Rickers –

Ricker (Claude).

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE.

OU

LA SCIENCE DE TRACER les Cadrans ſolaires ſur toutes ſortes de ſurfaces tant ſtables que mobiles.

Où par des methodes nouvelles on pourra avec facilité mettre en pratique tout ce que cette Science contient de plus utile & de plus agreable.

A PARIS,
Chez JEAN JOMBERT, prés des Auguſtins, à l'Image nôtre-Dame.

M. DCCI.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

A MONSIEUR
MONSIEUR
DE CHANLAY,
CONSEILLER DU ROY
EN TOUS SES CONSEILS,
Chevalier Grand Croix de l'Ordre Militaire de S. Loüis, Maréchal general de Logis des Camps & Armées du Roy.

MONSIEUR,

L'honneur que vous faites aux beaux Arts de les aimer, & la bien veillance que vous m'avez témoignée, me font prendre avec confiance la liberté de vous consacrer les prémices de mes études, en vous presentant cet Ouvrage que vous m'avez permis de mettre sous la protection de vôtre illustre Nom.

Ce Nom si connu & dans l'Etat & parmi les Etrangers, n'a pas besoin des loüanges dont je devrois remplir cette Lettre. En effet, que serviroit de publier les éloges que M. le Prince de CONDÉ, *M.* DE TURENNE, *& tous les plus grands Capitaines vous ont donné, puisque tout le monde sçait quelles sont les rares qualitez qui vous en ont attiré l'admiration: Les dignitez même où* LOÜIS LE GRAND *vous a élevé font assez connoître que toutes les vertus qui peuvent rendre un homme illustre, soutiennent cette bonté que vous faites sentir à tous ceux qui ont l'honneur d'approcher de vous: mais j'offenserois vôtre modestie qui m'impose silence par un ordre exprés, si j'osois m'étendre sur les loüanges que vous meritez. Ainsi m'estimant trop heureux d'obeïr à vos ordres, je me contenteray de faire voir à tout le monde combien je suis sensible à l'honneur que vous me faites, en me permettant de vous offrir cet Ouvrage, comme une marque autentique du respect & de la soûmission avec laquelle je suis & seray éternellement.*

MONSIEUR,

Vôtre tres-humble & tres-obeïssant serviteur RICHER.

AU LECTEUR.

L'On a toûjours consideré les Mathematiques comme des Sciences tres-relevées, & dont l'étude est fort utile pour rendre l'esprit juste : l'Ecriture Sainte parle avec éloge de ces Sciences que Moïse avoit apprise des Egyptiens, & Daniel des Chaldéens. Les Peres ont eu aussi beaucoup d'estime pour les Mathematiques ; ainsi on ne peut blâmer ces Sciences sans faire tort à la gloire des Saints qui les ont loüées ; & de toutes ces Sciences la Gnomonique est la plus agréable & la plus necessaire ; car elle nous fait connoître la durée des heures en prescrivant des Loix aux mouvemens du Soleil, de la Lune & des Etoiles, d'une maniere qui attire l'admiration de tous les hommes, & cela en representant des lignes dans des intervalles inégaux pour mesurer les divisions égales de la durée du jour avec tant d'industrie que ces lignes ne laissent pas de déterminer la même heure dans les saisons differentes, où le Soleil paroît en differens endroits du Ciel ; mais il seroit fort inutile d'entreprendre icy l'élo-

ge de la Gnomonique ; puiſque les Sçavans qui en ont tiré les profondes Meditations qu'ils ont faites ſur les proprietez des lignes courbes en conçoivent une idée beaucoup plus avantageuſe que je ne pourois exprimer icy par ma plume ; c'eſt pourquoy je donneray ſeulement une idée de cet ouvrage aprés avoir parlé des motifs qui m'ont engagé à le donner au Public.

Quoyqu'il y ait quantité d'habiles Mathematiciens qui ayent commencé leurs études par la Gnomonique, cependant ceux qui s'adonnent à cette Science ſouhaitteroient l'apprendre ſans aucun maître par le moyen de quelque livre qui en expliquât toute la théorie & la pratique d'une maniere fort familiere : ces conſiderations m'ont engagé à mettre tout ce que la Gnomonique a de plus utile & de plus neceſſaire, en faveur de ceux qui aiment cette Science : & afin d'établir quelqu'ordre, nous diviſons ce Livre en quatre parties, dont la premiere contient tout ce qu'on doit ſçavoir devant que de tracer un Cadran, car l'on y voit l'antiquité de la Gnomonique qui eſt ſuivie de ſa definition, de celle des Cadrans & de leurs parties ; on explique les principes ſur leſquels les Mathematiciens ont inventé cette Science ; ce qui eſt ſuivi d'un traité de la Sphere dont la connoiſſance eſt fort utile

pour bien posseder la Gnomonique, ce traité est assez complet, car on y explique en peu de mots les divisions & les cercles que les Astronomes ont inventé avec leurs natures & leurs proprietez ; ce qui est suivi de l'explication de quelques instrumens dont on a besoin pour tracer les Cadrans, on donne l'usage de ces instrumens pour tirer toutes sortes de lignes & pour diviser le cercle & les lignes en tant de parties qu'on voudra. L'on trouve en suite comme il faut poser les plans & en prendre l'inclinaison lorsqu'ils sont penchez ; ce qui est suivi de quelques manieres de trouver la Meridiene, dont la premiere est beaucoup plus sûre & plus exacte que les manieres ordinaires. Comme ce Traité doit comprendre tout ce qui regarde la Gnomonique, on n'a pas oublié à parler de la Boussole, parce que plusieurs sont bien aise de s'en servir ; c'est pourquoy ayant fait voir sa variation, on donne les marques d'une bonne Boussole, la maniere de frotter son aiguille à l'aimant, & le moyen de pouvoir s'en servir dans le païs où l'on est, ce qui est suivi des moyens de la conserver dans sa bonté ; & dans le même Chapitre on descend dans le détail en proposant des exemples des déclinaisons differentes que l'on peut prendre avec la Boussole ; le Chapitre suivant contient un Analemme universel par le moyen duquel on trouvera facile-

ment & avec beaucoup d'exactitude la Meridiene sur toutes sortes de plans & la situation ou déclinaiſon des verticaux, le tout par un ſeul point d'ombre obſervé devant ou aprés Midy à quelle heure on voudra ſans même la connoître, comme il eſt fort important de prendre juſtement l'extrêmité de l'ombre, on en explique la maniere. L'on trouve en ſuite quelques autres manieres de prendre la déclinaiſon des plans à Midy & de plus une maniere de la trouver à tout moment par les Azimuts en tranſportant une Meridiene d'un plan horizontal ſur un autre qui ſera auprés du mur : ce qui eſt ſuivi de ce qu'il faut obſerver devant que de faire un Cadran, ſans oublier la préparation du lieu propre à recevoir les Cadrans, ny la poſition des axes & des ſtiles.

Comme il y a des perſonnes qui veulent ſçavoir tracer les Cadrans de pluſieurs manieres differentes, & que les uns aiment ſouvent une methode que d'autres negligent, pour tâcher de ſatisfaire à tout le monde, nous avons mis dans la ſeconde Partie 8 methodes differentes pour tracer les Cadrans, dont on explique la diviſion auparavant. La premiere de ces methodes eſt plus étenduë que les autres, car chaque Cadran à un chapitre particulier au commencement duquel on explique la nature, les proprietez & le rapport de ce Cadran avec la Sphere, l'on voit en ſuite ſa

conſtruction qui eſt ſuivie de la maniere de l'expoſer ; c'eſt ainſi que dans cette premiere methode , on trace par l'équinoxial qui eſt le premier, tous les autres , ſçavoir l'Horizontal , les Polaires , les Meridiens, les Verticaux droits, les Verticaux déclinans, les Déclinans de l'horizon , les Inclinez à l'horizon , & les Déclinans inclinez:on a ajoûté aprés les Déclinans,deux manieres de faire les Déclinans ſans centre , qui ont cela de commode qu'elles rendent fort ſenſibles les eſpaces horaires ſur un petit plan , ce qui contribuë beaucoup à la juſteſſe , qu'il eſt tres-difficile d'avoir par les autres methodes qui produiſent des eſpaces trop ſerrez.

La ſeconde methode ſuivante , explique comment on peut trouver par une ſeule ouverture de compas les points horaires ſur la ligne équinoxiale pour tracer par ſon moyen toutes ſortes de Cadrans , dont on explique en détail ceux qui ſe font facilement par cette methode.

La troiſiéme methode enſeigne à tracer les heures communes par les ombres d'un ſtile , on en donne des exemples dans les Cadrans les plus ordinaires , & cela en trois façons.

L'on voit en ſuite la compoſition & l'uſage de quelques inſtrumens pour tracer les Cadrans par les methodes ſuivantes , ces inſtrumens ſont le demi Cercle , le quarré Aſtro-

nomique & la regle Aſtronomique.

La quatriéme methode ſuivante ſe ſert du demi Cercle pour tracer tous les Cadrans.

La 5. ſe ſert du quarré Aſtronomique, dont on voit des exemples dans les Cadrans ordinaires.

La 6. methode ſe ſert de la regle Aſtronomique qui eſt l'abregé des deux inſtrumens précedens.

La 7. Methode ſe ſert du Globe celeſte, du Globe terreſtre & de la Sphere armillaire, pour tracer toutes ſortes de Cadrans, & cela en donnant à quelque cercle la diſpoſition du plan ſur lequel on veut faire un Cadran, & trouvant ſur ce cercle tous les degrez des angles que doivent faire les lignes horaires, la ſouſtilaire & l'axe avec la Meridiene ſur le plan de vôtre Cadran : dont on fera des Tables pour s'en ſouvenir & s'en ſervir pour tracer tous les Cadrans, comme on verra dans le détail.

La 8. Methode ſe ſert de quelques inſtrumens particuliers qu'on nomme Sciateres pour tracer les Cadrans : on donne le fondement de ceux qui ont paru juſqu'à preſent ſur lequel on pourra encore en inventer d'autres : ce qui eſt ſuivi d'une démonſtration ſenſible des Cadrans, & des Cadrans de reflexion.

La 3 partie traite des curioſitez qu'on peut mettre ſur les Cadrans, comme ſont les arcs

des signes, les arcs diurnes ; toutes sortes d'heures, Italiques, Babyloniques, Judaïques, Chaldaïques ou Antiques : les Almucantarats, les Azimuts, les Meridiens ou cercles de longitudes, les latitudes Astronomiques, les Maisons celestes avec les cercles de position, les ascendans & descendans, & les paralleles de diverses regions pour connoître par tout le lever & coucher du Soleil, la longueur des jours & des nuits, & la déclinaison du Soleil dans tous les arcs des jours: ayant toûjours soin d'expliquer la nature & l'usage de ces curiositez.

La 4. Partie contient plusieurs Cadrans portatifs, comme sur une croix, sur une ligne qui peut representer tous les Cadrans reguliers & se disposer sans aiguille aimantée, par le moïen d'un Directoire universel qui peut s'appliquer à toutes sortes de Cadrans pour les rendre portatifs : de plus, l'on y trouve l'usage des Cadrans tracez au tour des Boussoles, la construction de l'anneau Astronomique, & d'un cadran qu'on peut tracer sur un cadre doré ; ce qui est suivi de la maniere de tracer des Cadrans sur des Globes, & sur des cilindres convexes & concaves : l'on y trouve en suite un double Cadran universel, & un Cadran Analematique qui se peut tracer dans un parterre ou sur le pavé, representant les points horaires par quelque fleur ou quelque morceau de marbre, sur lequel un homme se mettant sur

des points marquez pour le degré du ſigne ou jour du mois courant, marquera par ſon ombre ſur les points horaires l'heure preſente: ce Cadran ſert auſſi à rendre l'horizontal portatif comme on le fait voir. L'on donne en ſuite quelques Cadrans naturels pour connoître l'heure au Soleil par les doigts ; ou pour meſurer le temps la nuit avec de la chandelle, avec la lampe, ou avec de l'eau: ce qui eſt ſuivi des manieres de connoître l'heure par un ſimple regard du Soleil & de la Lune, & par l'ombre d'un bâton ou autre corps, ce qui peut ſervir de methode generale pour inventer quelques Cadrans portatifs, comme ſont les cilindres, quarts de cercles, & autres. L'on voit aprés la maniere de connoître l'heure à la Lune ſur toutes ſortes de Cadrans faits pour le Soleil d'une maniere fort aiſée, ce qui eſt ſuivi des manieres de connoître l'heure aux Etoiles, & du Cadran à l'Etoile polaire.

Voila ce que l'on trouvera dans ce Livre où l'on évitera d'effrayer le Lecteur par d'ennuyeuſes démonſtrations de Geometrie, parce que la plûpart de ceux qui aiment la Gnomonique ignorent la Geometrie ; c'eſt pourquoy les démonſtrations ſeront fondées ſur la Sphere, dont l'on donne un traité dans ce Livre que je prie le Lecteur de ne lire qu'en faiſant les figures à meſure qu'il en lira la conſtruction.

TABLE DES CHAPITRES.

De la Gnomonique Univerſelle.

PREMIERE PARTIE.

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE

SECONDE PARTIE.

Fin de la seconde Partie.

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE.

TROISIE'ME PARTIE.

Des Arcs des signes, des Arcs diurnes, de toutes les heures differentes & autres cercles de la Sphere.

Fin de la troiſiéme Partie.

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE.

QUATRIE'ME PARTIE.

Fin de la Table.

APPROBATION DE MESSIEURS de l'Academie Royale des Sciences.

Extrait du Regiſtre de l'Academie Royale des Sciences du 24. Avril 1700.

MOnſieur Sauveur qui avoit été chargé par M. l'Abbé Bignon Preſident, d'examiner un manuſcrit intitulé *la Gnomonique Univerſelle*, renvoyé à l'Academie par Monſeigneur le Chancelier ; en ayant fait ſon rapport. La Compagnie a jugé que la maniere familiere dont l'Auteur s'explique, pouvoit rendre cet ouvrage utile au public, en foi de quoy j'ai ſigné le preſent Certificat.

A Paris, ce 24. *Avril* 1700.

Signé, FONTENELLE,
Secretaire de l'Academ.
R. des Sciences.

Extrait du Privilege du Roy.

PAR Privilege du Roy donné à Verſailles le 11. Juillet 1700. Signé par le Roy en ſon Conſeil LE FEVRE, & ſcellé ; Il eſt permis à JEAN JOMBERT, Libraire à Paris, de faire imprimer, vendre & debiter un Livre intitulé *la Gnomonique Univerſelle, ou la Science de tracer les Cadrans Solaires ſur toutes ſortes de ſurfaces, tant ſtables que mobiles*, & ce pendant le temps de ſix années ; & défenſes ſont faites à

toutes perſonnes de quelque condition qu'elles ſoient, de contrefaire ou faire contrefaire ledit Livre, d'en vendre de contrefaits, même d'impreſſion étrangere ſans le conſentement dudit Jombert, ou ceux qui auront droit de luy, à peine de confiſcation des Exemplaires contrefaits, de quinze cens livres d'amende, & de tous dépens, dommages & intereſts, anſi qu'il eſt plus au long contenu audit Privilege.

Regiſtré ſur le Livre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris le 4. *Aouſt* 1700.
Signé, BALLARD, *Syndic.*

Achevé d'imprimer pour la premiere fois le 29. Decembre 1700.

LA

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE.

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Définition & Division de la Gnomonique.

LA GNOMONIQUE est une Science qui nous enseigne à tracer toutes sortes de Cadrans, par le moyen desquels nous connoissons l'heure au Soleil, à la Lune & aux Etoilles; elle prend son nom du mot grec γνώμων, qui signifie, un *Stile*, qui nous fait connoître les heures par son ombre.

On appelle aussi cette science Horologiographie, parce qu'elle enseigne à tracer les Horloges solaires.

Cette Science est si ancienne, qu'il est difficile de sçavoir quel en est l'Auteur, & de prescrire au juste le temps auquel elle a été inventée : quelques-uns disent que les Egyptiens en sont les inventeurs; d'au-

tres veulent que ce ſoient les Chaldéens : quelques autres prétendent que ce fut Thales natif de Milet : Voicy ce qu'il y a de plus certain ſur cette matiere.

L'Ecriture ſainte fait mention d'un Cadran ſolaire qui étoit dans la ville de Jeruſalem au Palais du Roy Achaz, en un lieu expoſé à la veuë de tout le peuple environ l'an du monde 3301. lorſque Romulus jettoit les fondements de Rome : ſoit que cette admirable invention doive être attribuée aux Hebreux, ſoit qu'elle leur ſoit venuë des Chaldéens, qui étoient fort adonnez à l'Aſtronomie.

Thales natif de Milet, ancien Philoſophe, qui fut le premier parmy les Grecs qui merita le nom de Sage, a beaucoup perfectionné cette Science, qu'il apprit des Egyptiens. Il mourut l'an de la fondation de Rome 209, âgé de 95 ans. Il eut pour diſciple Anaximander, dont le diſciple Anaximenes, eſt le premier (au jugement de Pline) qui dreſſa un Cadran au Soleil, dans la ville de Lacedemone en Grece l'an du monde 3477, & de la fondation de Rome 177.

Cenſorin dit qu'il eſt difficile de ſçavoir quand les Romains ont commencé à ſe ſervir d'Horloges ſolaires : quelques-uns ont crû que l'an 429. de la fondation de Rome, Papyrius Curſor en fit faire un au Temple de Quirinus. Quoy qu'il en ſoit, cette Science s'eſt perfectionnée peu à peu, ſur tout dans ce temps, où l'on en a eu beſoin pour découvrir les proprietez des lignes Courbes, qui font une des plus conſiderables parties de la Geometrie ſpeculative. Ainſi pour ne nous point écarter ; & pour tâcher de nous rendre utiles à tout le monde, nous expliquerons toujours la nature & les proprietez de chaque Cadran en particulier avant que d'en donner la conſtruction qui ſera ſuivie de ſon uſage, expliquant le tout le plus familierement qu'il nous ſera poſſible.

C'est pourquoy nous diviserons cet Ouvrage en quatre parties, dont la premiere contiendra tout ce qu'on doit sçavoir avant que d'entreprendre la construction d'un Cadran : Vous y trouverez tout ce qui concerne un Cadran en general, de plus un Traité de la Sphere assez complet, que vous lirez ayant une Sphere en main pour le mieux concevoir. Ensuite vous verrez quelques instrumens qu'il faudra avoir pour tracer les figures qui suivront à mesure que vous en lirez la construction. Vous verrez la pratique de quelques lignes ; l'usage de la Boussole, & quelques manieres de trouver la Meridienne, qui seront accompagnées d'un Analemme universel, sûr & commode pour trouver la Meridienne sur tout plan avec la declinaison ; ce qui sera suivi de quelques autres manieres de prendre la déclinaison ; & de ce qu'il faut observer avant que de tracer un Cadran.

Dans la seconde Partie vous trouverez plusieurs methodes de tracer les Cadrans stables sur toutes sortes de surfaces ; chaque Cadran aura un Chapitre ; au commencement duquel on expliquera la nature de ce Cadran en particulier, qui sera suivie de sa construction & de la maniere de l'exposer.

Dans la troisiéme Partie on expliquera la maniere de tracer les Arcs des Signes, les Arcs diurnes, les heures Italiques, Babyloniques, Juifves ou Antiques ; les Azimuts, les Almicantarats, les Meridiens, les Maisons celestes, les Cercles de longitude, & de latitude astronomique sur tous les Cadrans, ce qui sera suivy de la maniere de tracer les ascendans & descendans, & de la maniere de connoître par tout le lever & coucher du soleil, avec la longueur des jours & des nuits. L'on n'a pas oublié sur la fin de la seconde Partie la maniere d'avoir les heures trop éloignées sur les Cadrans, celle de faire les Cadrans de

reflection, & celle de tracer tout d'un coup plusieurs Cadrans sur une pierre taillée à plusieurs surfaces. Vous trouverez ensuite comment on connoîtra si un Cadran est bien fait, & la methode de le refaire lorsqu'il est effacé, qui sera suivie d'une démonstration fort sensible de tous les Cadrans.

Dans la quatriéme partie vous trouverez plusieurs Cadrans portatifs universels; vous y trouverez aussi un horizontal qu'on peut décrire dans un Jardin, & sur lequel vous mettant sur un certain point, vous marquerez les heures par vôtre ombre; vous y trouverez encore un directoire universel par le moyen duquel vous pourrez rendre portatifs toutes sortes de Cadrans, & les exposer tout d'un coup sans éguille aimantée, pourvû que le soleil luise. Enfin vous y trouverez plusieurs Cadrans naturels qui seront suivis des Cadrans nocturnes pour connoître l'heure à la lune & aux étoilles; & l'on n'y a pas oublié les principes pour rendre toutes sortes de Cadrans portatifs.

CHAPITRE II.

Explication de la nature des Cadrans.

LEs Cadrans sont des surfaces qui nous font connoître les heures par le moyen de quelques lignes qui nous representent les cercles de la Sphere.

Ils prennent leurs noms du quart de Cercle par le moyen duquel on les construit, que les François appelloient autrefois Cadran, ou Quadran.

On les nomme Horloges Solaires lors qu'ils nous montrent l'heure par le moyen des rayons du Soleil; & les Grecs les ont nommez Sciateriques, de ce

qu'ils la montrent par l'ombre de quelques corps.

Les ſurfaces de ces Cadrans ſont ſtables ou mobiles.

Les ſurfaces mobiles ſont celles qui changent de ſituation, ſuivant le cours du Soleil & des autres Aſtres ; tels ſont tous les Cadrans portatifs qu'on tient ſuſpendus à la main.

Les ſurfaces ſtables ſont celles qui gardent toûjours la même ſituation vers quelque partie du monde.

Ces ſurfaces ſont ou perpendiculaires à l'horiſon, comme ſont les murailles ; ou elles ſont paralleles à l'horiſon comme ſont les bords des fenêtres, les pavez des chambres, & autres, qui ne panchent ni de côté ni d'autre ; ou bien elles panchent de quelques degrez comme ſont les toicts des maiſons.

Les plans des Cadrans perpendiculaires à l'horiſon regardent préciſément le Midy d'une de leurs faces, & le Septentrion de l'autre, & pour lors on les nomme verticaux droits étans dans le plan du vertical du lieu où l'on eſt, comme la ligne 6 A 6 de ſix heures *pl.* 8. *fig.* 1. ſur laquelle ſeroit élevé le plan des Verticaux droits *pl.* 15. *fig.* 2. *&* 3. ou bien ces plans regardent d'une de leurs faces l'Orient, & de l'autre l'Occident, & on les nomme Meridiens, tels ſeroient *pl.* 17. *fig.* 1. *&* 2. qui ſeroient élevez *pl.* 8. *fig.* 1. ſur la ligne A B 12 qui repreſente le Meridien du lieu.

Ou bien ces ſurfaces ne regardent pas préciſément une des quatre parties principales du Monde : & on les appelle déclinantes parce qu'elles déclinent de ces parties-là, & la déclinaiſon de ces ſurfaces ſe compte depuis le Midy ou le Septentrion ; & n'eſt rien autre choſe que l'angle que ces plans font avec le Meridien du lieu. Par exemple, ſi vous élevez un vertical déclinant ſur la ligne de 2 heures *pl.* 8. *fi.* 1. l'angle de ſa déclinaiſon ſera l'angle 2 A B 12 qui eſt

l'angle que ce plan fait avec le Meridien du lieu representé par la Meridienne A B 12.

Il y a quatre ſortes de déclinans ; les uns déclinent du Midy à l'Orient, les autres déclinent du Midy à l'Occident ; quelques-uns déclinent du Septentrion à l'Orient, & d'autres du Septentrion à l'Occident: car toutes les murailles ſont éclairées à midy, & pour lors elles déclinent du Midy, ou elles ne ſont pas éclairées à midy, & pour lors elles déclinent du Septentrion ; à l'Orient, ſi elles ſont plus éclairées le matin ; & à l'Occident, ſi elles ſont plus éclairées le ſoir.

Pour ce qui eſt des ſurfaces paralleles à l'horizon, il n'y en a qu'une ſur laquelle on décrit l'horizontal en chaque païs. Telle eſt *pl.* 8. *fi.* 1.

On nomme déclinans de l'horizon, inclinez à l'horizon, déclinans & inclinez enſemble les Cadrans dont les ſurfaces penchent comme le toict des maiſons ; & ces noms differents ſervent à nous faire connoître que les uns regardent une partie du Ciel, & les autres en regardent un autre, ayant chacun deux ſurfaces, dont l'une qui regarde le Ciel s'appelle ſuperieure, & l'autre qui regarde la terre s'appelle inferieure.

Les déclinans de l'horizon ſont ceux dont les ſurfaces regardent l'Orient ou l'Occident, & ſont élevées ſur l'horizon de quelques degrez, tels ſeroient les toicts qui regardent l'Orient ou l'Occident, & dont le pied ſeroit ſur la ligne de Midy.

Les inclinez à l'horizon ſont ceux dont les ſurfaces font un angle avec l'horizon, en nous repreſentant l'horizontal d'un autre païs ; lors que ces Cadrans font avec l'horizon un angle égal à celuy du Pole, le ſuperieur regardant le Midy, & l'inferieur regardant le Septentrion ; Pour lors on les appelle polaires, parce qu'ils ſont ſur la ligne polaire qui eſt

l'Axe du Monde: mais lorſque ces Cadrans ſont élevez ſur l'horizon d'autant de degrez que l'eſt l'Equateur en ce païs-là, le ſuperieur étant tourné au Septentrion, & l'inferieur au Midy, on les nomme équinoxiaux.

Les déclinans & inclinez enſemble ſont ceux dont les ſurfaces ne regardent pas préciſément une des quatre parties du monde, mais qui regardent un endroit du Ciel qui eſt entre deux de ces quatre parties, comme ſeroit un plan que l'on pancheroit ſur les lignes de 8 ou 9 heures *pl.* 8. *fi.* 1.

CHAPITRE III.

Explication des parties qui compoſent les Cadrans.

DAns les Cadrans l'on conſidere d'abord quatre points qui correſpondent aux quatre points Cardinaux du Monde, ſçavoir l'Orient & l'Occident, que nous imaginons oppoſez en la ſection de l'Equateur & de l'Horizon de chaque lieu, & où le Soleil ſe leve & ſe couche à 6 heures, comme il arrive aux Equinoxes le 21. de Mars & le 23. de Septembre: les deux autres points ſont le Midy & le Septentrion, qui ſont des points oppoſez imaginaires dans la ſection du Meridien & de l'Horizon.

On nomme encore ces points Eſt, Oueſt, Sud & Nord, qui ſont de vieux mots François dont Charlemagne eſt l'inventeur, quoy qu'ils paſſent maintenant pour Allemans.

Les Cadrans ſont compoſez de lignes; ces lignes ſont les ſections que ſont les cercles de la Sphere ſur le plan des Cadrans. Voyons la définition de toutes celles qui compoſent ordinairement un Cadran.

L'horizontale eſt une ligne droite qui repreſente l'horizon, paſſant au travers d'un plan, & ſur laquelle ſe termine l'ombre du ſtile des Cadrans au lever & coucher du Soleil : elle ſe fait de niveau ſur les murailles & autres plans élevez ; & c'eſt ſur elle que l'on plante les ſtiles droits : cette ligne ne ſe trouve pas ſur le Cadran horizontal, car ſon plan luy eſt parallele.

La ligne verticale dans les Cadrans eſt celle qui coupe perpendiculairement l'horizontale, & qui repreſente le cercle vertical du Ciel.

La ligne Equinoxiale eſt une ligne droite qui repreſente l'Equateur paſſant au travers du plan du Cadran ; c'eſt ſur cette ligne que l'ombre du ſtile ſe termine au temps des Equinoxes, ſçavoir le 21. de Mars & le 23. de Septembre. Elle coupe toûjours perpendiculairement la ſouſtilaire en la ſection du rayon de l'Equateur : telle eſt la ligne E E *pl.* 8. *fi.* 1. coupée par A D en la ſection D à la rencontre de C D.

La Souſtilaire eſt une ligne droite qui coupe perpendiculairement l'équinoxiale à la rencontre du rayon de l'Equateur, & repreſente la vraye Meridienne du plan : elle prend ſon nom du ſtile droit qui y eſt ordinairement poſé. Telle eſt la ligne A D *pl.* 8. *fi.* 1.

La ligne de midy ou de minuit eſt une ligne droite que nous concevons tracée ſur le plan du Cadran à la rencontre du Meridien de chaque lieu paſſant par les deux poles du Monde, & au travers du plan du Cadran. Telle ſeroit dans le Cadran horizontal la ligne A D qui aboutit d'un côté vers le Midy & de l'autre vers le Septentrion comme vers les poles du Monde : elle ſe nomme ligne de Midy dans les plans que le Soleil éclaire à midy ; & elle ſe nomme ligne de minuit dans ceux que le ſoleil ne peut

éclairer à midy, comme sont tous les Septentrionaux.

La ligne de six heures dans les Cadrans Astronomiques, est une ligne droite que nous concevons tracée sur le plan du Cadran, à la rencontre du cercle de six heures passant au travers du plan, & coupant à angles droits, la Meridienne (comme le cercle vertical coupe le Meridien dans la Sphere); telle est la ligne G A perpendiculaire à la Meridienne A D 12 *pl.* 8. *fi.* 1.

Les lignes Horaires sont pareillement des lignes droites sur le plan du Cadran, qui nous representent les sections des cercles horaires sur le plan, où ils laissent chacun leurs lignes imprimées, qui gardent la même distance que les cercles ont entr'eux, c'est à dire que sur l'Equateur elles sont éloignées de 15 en 15 degrez, & de plus ou de moins sur l'horizontal & sur les verticaux. Ces lignes sont celles que vous voyez toutes tirées du point A *pl.* 8. *fi.* 1. où ils aboutissent comme les cercles horaires à l'un des poles du Monde.

Le centre du Cadran est le point où toutes les lignes horaires aboutissent, tel est le point A.

L'Axe du Cadran est une ligne qui represente l'axe du Monde ou la ligne polaire, & pour cela elle fait avec la soustilaire un angle égal à l'élevation du pole sur le plan du Cadran. Telle est la ligne A C qui fait avec la soustilaire A B un angle égal à celuy de la hauteur du pole sur ce plan qui est en cet exemple de 48 degrez.

Le rayon ou le demi diametre de l'Equateur est une ligne occulte perpendiculaire à l'axe du Cadran, tirée de la pointe du stile, jusqu'à la soustilaire; telle est la ligne C D dont on prend la distance avec le Compas pour la porter au point S qui represente le centre de l'Equateur.

Le Centre de l'Equateur eſt le même que le centre du Monde, duquel partent tous les rayons des heures coupans l'Equateur de 15 en 15 degrez.

La pointe du ſtile qui eſt en l'air repreſente dans les Cadrans le centre de l'Equateur; mais pour la conſtruction, on tranſporte ce point ſur la ſouſtilaire pour y décrire & diviſer plus facilement l'Equateur; C'eſt ainſi qu'on a tranſporté le point C en S *pl.* 8. *fi.* 1. faiſant la diſtance S D égale à C D.

Les rayons des heures ſont des lignes occultes en la conſtruction des Cadrans, qui en partant du centre de l'Equateur, diviſent ſa circonférence de 15 en 15 degrez, & coupent la ligne équinoxiale dans des points horaires, telles ſont les petites lignes ponctuées en ladite *pl.* 8. *fi.* 1.

Le Stile droit appellé ſimplement Stile, eſt une petite verge de fer poſée perpendiculairement ſur le plan du Cadran, & qui marque par ſa pointe les heures, & les autres curioſitez qui ſont ſur les Cadrans. Tel eſt le Stile droit B C *pl.* 8. *fi.* 1. dont C eſt la pointe & B eſt le pied, auquel elle répond perpendiculairement, étant élevé deſſus de la longueur B C; ſoit que le ſtile ſoit courbe ou droit, ou poſé en un autre endroit.

L'Axe du Cadran diffère du ſtile, en ce que l'Axe eſt une verge ou une plaque qui fait avec la ſouſtilaire un angle égal à la hauteur du pole ſur le plan, & qui montre les heures tout de ſon long, étant comme une traînée d'une infinité de petits ſtiles qui croiſſent toujours à meſure qu'ils ſont éloignez du centre du Cadran. Mais le ſtile ne marque les heures (comme nous avons dit) que par ſa pointe, étant un de ceux qui compoſeroient un axe s'il étoit joint à d'autres.

La ligne de déclinaiſon dans les Cadrans, eſt cel-

le qui represente l'angle que fait le Meridien de ce plan déclinant avec le Meridien du lieu.

Remarquez qu'on peut conter la déclinaison des verticaux depuis le premier vertical duquel ils déclinent, ou depuis le Meridien, comme nous la conterons toujours, parce que cela sera plus commode.

CHAPITRE IV.

Des principes de la construction des Cadrans.

LA construction des Cadrans se fait par la description convenable des heures, dans laquelle il faut supposer les points suivans dont dépend tout l'artifice, & la démonstration generale des Cadrans.

Les lignes des heures sur les surfaces plattes & sur les plans des Cadrans comme *pl. 8. fi.* 1. sont toutes droites, parce que les cercles horaires qu'elles representent sont des Meridiens, qui sont de grands cercles de la Sphere, passans par les deux poles, & par le centre du Monde, ils coupent en ligne droite tous les plans qu'ils rencontrent, chacun y laissant sa ligne particuliere comme imprimée pour faire le Cadran. Ensorte que comme les cercles horaires coupent le cercle équateur de 15 en 15 degrez, & l'horizon diversement; ainsi chacune de ces lignes horaires coupe la ligne Equinoxiale de 15 en 15 degrez, & l'horizontale de plus ou de moins, selon l'élevation du pole.

Tous ces cercles horaires s'entrecoupent au pole par où passe l'axe du Monde qu'ils y rencontrent, & ce point est le centre du Cadran par lequel nous nous imaginons que passe l'axe du Monde dans les plans qu'il coupe, & qui ne luy sont pas paralleles : tels sont

les équinoxiaux, horizontaux, verticaux, déclinans & inclinez en la Sphere oblique : au contraire, les lignes des heures ne s'entrecoupent pas, mais sont toutes paralleles quand elles ne rencontrent pas l'axe du Monde, & que le plan du Cadran luy est parallele : tels sont les Polaires & les Meridiens encore dans la Sphere oblique ; & alors les Cadrans n'ont point de centre ni d'axe proprement, à moins que pour centre vous ne vouliez prendre le bout du stile d'où se peuvent prendre les rayons des heures de 15 en 15 degrez sur l'équinoxiale : ou que vous conceviez la ligne de 12 heures au Polaire, & celle de 6 heures aux Meridiens entre l'axe même, auquel elles sont paralleles.

Le Centre des Heures du Cadran, comme le point A *pl.* 8. *fi.* 1. auquel les lignes horaires, & l'axe se rencontrent, represente l'un des poles du Monde, & en particulier celuy qui ne paroit pas sur le plan du Cadran, d'où il suit que ce centre doit quelquefois être au pied du stile sur la ligne équinoxiale, quand l'axe du Monde coupe perpendiculairement le plan du Cadran, comme vous voyez au point C *pl.* 8. *fi.* 3. quelquefois il est au dessus de l'équinoxiale, comme dans l'horizontal *pl.* 8. *fi.* 1. & dans tous les verticaux Meridionaux, ou bien il est au dessous de l'équinoxiale, comme dans tous les Septentrionaux.

La meilleure idée que nous puissions avoir des Cadrans, est de bien concevoir les proprietez de leur stile, & de leur plan sur lequel se font les ombres, pour les connoître voyons ce qui suit en peu de mots.

Imaginons-nous d'abord en tous les Cadrans que la pointe O du stile droit S O *pl.* 8. *fi.* 2. est comme le centre du Monde, parce que la Terre comparée à la grande sphere du soleil, en est comme le centre, & un point au milieu du Monde : ainsi le bout du

ſtile étant ſur ſon plan ſi proche de la terre, ſera de même que s'il étoit au centre du Monde.

Imaginons-nous encore que le point S, auquel la pointe O du ſtile S O répond à plomb ſur le plan, repreſente le point vertical du plan, & le pole d'un grand cercle qui luy ſeroit parallele; parce qu'étant à plom ſur le milieu du plan, il a le même effet que les deux poles de ce plan.

Pareillement il faut s'imaginer en tous les Cadrans, que l'axe O C repreſente la moitié de l'axe du Monde, parce que d'une part cet axe vient du point C qui eſt le centre du Cadran repreſentant l'un des poles; & de l'autre part, il continuë juſqu'à la pointe du ſtile droit O, qui repreſente le centre du Monde (comme nous avons déja dit,) d'où il peut être continué juſqu'au pole P. De plus il faut concevoir que le plan du Cadran E C, eſt parallele au grand cercle H H dont il prend le nom. Ce grand cercle paſſant par le centre du Monde, eſt coupé perpendiculairement par le ſtile droit S O, comme le plan E C, puiſque ces deux plans ſont paralleles.

De ces proprietez, il ſuit que comme le pole, & le Soleil ſont élevez ſur quelque grand cercle paſſant par le centre du Monde, ils le ſeront de même ſur le plan du Cadran qui ſera parallele à ce cercle.

Les Mathematiciens ayant reconnu que pluſieurs cercles de la Sphere concourent ſur une ligne qui leur eſt commune dans le plan des Cadrans, comme par exemple l'équateur & l'horizon concourent ſur l'horizontal en la ligne équinoxiale qui leur eſt commune; & pour lors il y a pluſieurs plans qui ont leurs lignes & ſurfaces propres dans une ſeule ligne où ils ſe coupent: & c'eſt ſur ce principe qu'ils mettent ſur un plan ce qui appartient à pluſieurs, & ainſi ils évitent trois difficultez, qui ſont.

Premierement d'avoir plusieurs plans soit panchans, soit verticaux. Secondement, de leur donner leur situation naturelle. Troisiémement, d'y tracer les lignes & figures necessaires : car un plan horizontal seul suffit pour tous, & est propre à toutes sortes de délineations. Ils y trouvent encore une commodité qui est d'avoir les lignes communes, & par elles passer d'un plan connu à un autre, & de voir les rapports des uns aux autres. Par exemple, pour tracer l'horizontal, on couche le stile B C *pl.* 8. *fi.* 1. parce que cela est commode pour le tracer, & que cela ne change rien du tout ; & ayant achevé le Cadran on éleve le stile droit à plom, ce qui seul luy manquoit ; dans la construction du patron ; & c'est sur ce principe que les Mathematiciens décrivent les Cadrans.

CHAPITRE V.

De la Sphere.

LA Sphere en general est un corps solide terminé d'une seule surface qui est courbe ; & c'est ce que les François appellent une boule.

Les Astronomes en ont trois pour representer les mouvemens des astres ; ils les nomment Sphere armillaire, globe céleste, & globe terrestre.

Ils laissent ce dernier aux Geographes pour nous faire la description de la Terre ; ils se servent du globe celeste pour connoître la situation des planettes & des étoiles ; & ils nous representent dans la Sphere armillaire les principaux cercles de l'un & l'autre.

La Sphere armillaire dont nous voulons parler icy seulement a pris son nom chez les Latins de ses cer-

PAG I.


MERIDIEN
CERCLE HORAIRE
COLU
POLE ARCTIQUE
TROPIQUE D'ESTE'
COLURE DES SOLSTICES
COLURE DES EQUINOX
EQUATEUR
ECLIPTIQUE
TROPIQUE D'HYVER
HORIZON
TROPIQUE ANTARCTIQUE
POLE ANTARCTIQUE

cles qui ſont vuidez comme des bracelets. Voyez-en la figure dans la *pl. precedente.*

Cette machine eſt composée de dix cercles avec une petite perle au milieu qui repreſente la Terre, & qui eſt enfilée dans une petite verge qu'on appelle l'Axe du Monde.

La pluſpart de ces cercles ont cela de commun; qu'ils ſont joints enſemble par quelques entaillûres; & retiennent la nature du cercle, qui eſt d'être terminé d'une circonference qui ait un point pour centre, dont toutes les lignes tirées à la circonference ſoient égales; ainſi tous ces cercles ſe peuvent diviſer en deux & en quatre parties égales, dont chacune vaudra 90 degrez, le demi cercle 180, & le cercle entier 360. Ces degrez ſe pourront diviſer en 60 minutes premieres; les min. premieres en 60 min. ſecondes, & chaque ſeconde en 60 tierces; que l'on marque ainſi: les degrez par un *d*. les min. premieres par un accent aigu ´, & les autres par pluſieurs.

Toutes les lignes droites qu'on imagine paſſer par le centre, & aller d'un bout de la circonference à l'autre, ſont appellez diametres; & ſi l'on imagine le cercle tourner ſur quelqu'une de ces lignes là, elle ſera nommée axe, & ſes extremitez en ſeront les poles, parce qu'un axe eſt une ligne autour de laquelle quelque choſe fait ſon tour, & les poles ſont les deux bouts de cet axe.

Les cercles de la Sphere ſe diviſent en grands & petits.

Les grands cercles ſont ceux qui diviſent la Sphere en deux parties égales, & qui ont le même centre qu'elle. On conte ſix de ces cercles ordinairement dans la Sphere, ſçavoir l'Horizon, le Meridien, l'Equateur, le Zodiaque, & les deux Colures.

Les petits cercles ſont ceux qui diviſent la Sphere

en

en deux parties inégales, & ont un autre centre que celuy de la Sphere ; on conte ordinairement quatre de ces cercles, sçavoir les deux tropiques & les deux polaires.

De l'Horizon.

L'Horizon est un cercle ainsi nommé des Grecs, parce qu'il termine nôtre vûë, & separe la partie du Ciel que nous voyons de celle que nous ne voyons pas.

Il y a deux sortes d'Horizon, sçavoir l'horizon rationel, & l'horizon sensible.

L'horizon rationel, est celuy que nous imaginons passer par le centre de la Terre, & qui est prolongé jusqu'au Ciel.

L'horizon sensible est celuy que nôtre œil décrit par ses rayons visuels dans l'endroit où il nous semble que la terre ou la mer que nous voyons, touche le Ciel.

La rondeur de la Terre empêche nôtre œil de décrire cet horizon dans une plaine, à une distance qui surpasse une lieuë de France. Mais si nous montons sur quelque hauteur, notre œil étant pour lors plus élevé sur l'horizon découvrira de plus loin; ou bien restant dans sa situation, il verra les objets qui sont élevez sur l'horizon, comme sont les tours & les clochers, quoyqu'ils soient plus éloignez.

L'horison a deux poles, dont celuy qui est sur nos têtes est appellé des Arabes Zenit; & celuy qui est sous nos pieds Nadir.

L'axe de l'horizon est une ligne tirée par ses deux points, autour de laquelle l'horizon peut tourner, passant par la terre au point, où sont nos pieds qui sera pour lors le centre de l'horizon.

On a encore imaginé ſur l'horizon des cercles que les Arabes appellent azimuts, & almicantarats.

Les azimuts ſont des cercles verticaux qui paſſent par le zenit & le nadir. Les principaux de ces cercles ſont le vertical principal qui coupe l'horizon dans les points d'Orient & d'Occident ; & le Meridien qui paſſe par les poles du monde auſſi bien que par le zenit & le nadir ; mais les autres coupent l'horizon en d'autres endroits qui ſont entre ces deux-là.

Les almicantarats, ou paralleles ſont des cercles paralleles à l'horizon, qui vont toûjours en décroiſſant juſqu'au zenit, en paſſant par tous les degrez des cercles verticaux.

Du Meridien.

Le Meridien eſt un grand cercle qui paſſe par les poles du monde & par ceux de l'horizon, diviſant le monde en deux hemiſpheres, dont l'une eſt Orientale, & l'autre Occidentale. Ce cercle a pris ſon nom chez les Latins de ce qu'il partage le jour & la courſe du Soleil en deux parties égales.

Dans la Sphere armillaire, le Meridien eſt ſoûtenu à angles droits ſur l'horizon, dans deux entaillûres; c'eſt luy qui ſoûtient les poles du monde, & au milieu duquel on fait tourner les autres cercles pour s'en ſervir.

Il y a autant de Meridiens que de degrez dans l'équateur, car tous les Meridiens ſont de grands cercles paſſans par les poles du monde, & par les points de l'équateur, & qui ſervent de Meridien particulier à quelque lieu.

Il y a eu de grandes diſputes, touchant le lieu que l'on devoit aſſigner pour le premier Meridien.

Mais en l'an 1634. le 25. d'Avril, les plus fameux Mathematiciens de l'Europe assemblez dans l'Arsenal de Paris, par l'ordre du Cardinal Duc de Richelieu, convinrent qu'il le falloit faire passer par l'Isle de Fer, qui est la plus Occidentale des Canaries : ce qui a été reçû comme une Loy, & depuis on a toûjours conté les Meridiens depuis cet endroit.

Les points d'Orient & d'Occident, sont les deux poles du Meridien.

On peut encore considerer plusieurs choses sur le Meridien, sçavoir la longitude qui est l'arc de l'équateur compris entre le premier Meridien & le Meridien particulier du lieu.

La latitude qui est l'arc du Meridien, compris entre l'équateur, 2. 12. & le zenit N ou point vertical du lieu proposé, *pl.* 47. *fi.* 2.

L'élevation du pole qui est l'arc du Meridien, compris entre le pole C, & l'horison B A. *pl.* 47. *fi.* 2.

De l'Equateur.

L'Equateur est un grand cercle de la Sphere, qui est également distant des deux poles, & divise le monde en deux hemispheres, dont l'une est Meridionale & l'autre est Septentrionale.

Ce cercle a pris son nom chez les Latins de ce que les jours sont égaux aux nuits, lorsque le Soleil entre dans l'équateur. Ce qui arrive, parce que les grands cercles se coupent en deux parties égales : c'est pour cela que l'horizon & l'équateur étant de grands cercles, ils se coupent en deux parties égales, d'où il suit que le Soleil étant dans l'équateur, il est autant de temps à parcourir la moitié qui est dessous nôtre horizon que celle qui est dessus ; & pour lors les jours sont égaux aux nuits : & c'est ce qu'on appelle l'équi-

noxe, qui arrive deux fois l'année, ſçavoir le 21. de Mars, & le 23. de Septembre.

Les paralleles à l'équateur ſont des cercles qui ſont également diſtans de l'équateur, & que le Soleil décrit par ſon mouvement journalier, allant de l'équateur juſqu'aux tropiques en forme d'helice, ou comme une corde que les enfans tortillent autour de leurs toupies ; ils vont toûjours en décroiſſant juſqu'aux tropiques ; car le Soleil parcourant les 12. ſignes du Zodiaque, va depuis la ligne équinoxiale, juſqu'à un tropique, & revenant ſur ſes pas, il va juſqu'à l'autre, & continuë toûjours ainſi.

On appelle quelquefois ces cercles paralleles ſeulement, par rapport à l'Equateur, auquel ils ſont paralleles.

Les Aſtronomes appellent cercles de déclinaiſon, des cercles qui paſſent par les poles du monde, & par toutes les diviſions de l'équateur ; ce ſont les mêmes cercles que les Geographes appellent Meridiens: On appelle l'Equateur ſimplement (la ligne), á cauſe des proprietez de ce cercle, qui le rendent recommandable d'où on l'a nommé (la ligne) par excellence.

L'équateur eſt la regle du premier mobile ; car en parcourant l'équateur d'Orient en Occident, il fait le jour naturel de 24. heures.

Du Zodiaque.

Le Zodiaque eſt un grand cercle de la Sphere, repreſenté par une bande large qui coupe obliquement l'équateur, & qui touche les deux tropiques.

On diviſe ce cercle en douze parties, auſquelles les Egyptiens ont donné les noms & figures de certains animaux, dont vous voyez les noms & caracteres dans la 5. de nos tables ; ils les appellent les ſignes

du zodiaque ; & ils leur ont donné chacun un mois, divisans chacun de ces signes en 30. degrez pour les 30. jours des mois : ainsi le Soleil en 30. jours, environ, parcourt un signe du zodiaque, & tous les douzes signes du zodiaque en l'espace de toute l'année. Vous pourrez voir dans la cinquiéme Table, quel jour du mois le Soleil entre dans chaque signe.

La Lune parcourt le zodiaque douze fois en une année, & de trente en trente jours environ, elle se trouve en conjonction avec le Soleil qui fait sa course sur le milieu du zodiaque qu'on nomme la ligne écliptique, parce que c'est sur elle que se font les éclipses.

Le zodiaque qui a pris son nom des Grecs, à cause des animaux qu'il porte, sert pour regler les saisons par son obliquité ; car si le Soleil étoit toûjours dans la même situation, par rapport à nôtre Zenit, il n'y auroit jamais qu'une saison. De plus, ce cercle regle le mouvement du second mobile, par lequel les planettes vont d'Occident en Orient par un mouvement qui leur est propre, pendant que le premier mobile, qui a pour regle l'équateur, va d'Orient en Occident, faisant son tour en 24. heures.

Les poles du Zodiaque sont deux points dans le colure des solstices, par lesquels passe l'axe du zodiaque, autour duquel tous les Astres font leurs mouvemens propres d'Occident en Orient : ces poles sont éloignez des poles du monde, de 23. degrez 30. min. aussi bien que le plan du Zodiaque, qui est autant incliné sur le plan de l'équateur pour le present, car autrefois cette inclinaison estoit differente.

La largeur du zodiaque est de seize degrez, car on a observé que quelques planettes se sont écartées de l'écliptique de 8. degrez du côté du Midy, & autant du côté du Septentrion.

Les maiſons celeſtes ſont des parties du Ciel que l'on voit, lorſqu'on imagine douze cercles paſſer par les poles du Zodiaque & par les premiers degrez de chaque ſigne, car ces cercles vous donneront 24. piramides dans le Ciel, dont il y en a 12. qui regardent le Septentrion, & autant qui regardent le Midy; ces piramides ont pour baſe les trente degrez de chaque ſigne, & pour ſommet les poles du zodiaque; & toutes les étoiles ou planettes ſeront dans quelque ſigne ou maiſon celeſte, lorſqu'on les verra entre nôtre œil & ce ſigne là.

La latitude d'un Aſtre, eſt l'arc compris entre cet Aſtre & la ligne écliptique ſur un cercle qu'on a tiré des poles du Zodiaque à quelque point de l'écliptique, ce cercle ſe nomme cercle de latitude Aſtronomique.

La longitude d'un Aſtre, eſt l'arc de l'écliptique compris entre le premier degré du belier, & le point auquel le cercle de latitude de cet aſtre coupe la même écliptique.

Des Colures.

Les Colures ſont deux Meridiens qui paſſent par les 4. points Cardinaux du zodiaque & par les poles du monde, où ils ſe coupent à angles droits. Celuy qui coupe l'équateur dans le premier degré du belier d'un côté, & dans la balance de l'autre côté, eſt appellé colure des équinoxes, car ces points ſont ceux du Printemps & de l'Automne: mais on appelle colure des ſolſtices, celuy qui coupe le zodiaque dans les premiers degrez de l'écreviſſe & du chevreau, qui ſont les points de l'Eté & de l'Hyver, qui ſont les ſolſtices: ils ont été ainſi nommez des Latins, parce que le Soleil ſemble s'arreſter lorſqu'il y eſt parvenu,

les jours ne croiſſans & ne décroiſſans pas pour lors ſenſiblement.

Les colures ont pris leurs noms chez les Grecs, de ce que ces cercles paroiſſent coupez & imparfaits à toutes les nations qui ne ſont point ſous la ligne, ou ſous l'équateur.

Ces cercles ſervent à nous faire remarquer les quatre ſaiſons de l'année ; & de plus, ils ſervent dans la Sphere armillaire à ſoûtenir les autres cercles dans leurs entaillûres.

Des petits Cercles.

On nous marque dans la Sphere armillaire quatre petits cercles, qui ont un autre centre que celuy de la Sphere ; ſçavoir les deux tropiques & les deux polaires.

Les deux Tropiques, ſont des cercles paralleles à l'équateur d'où ils ſont éloignez de 23. degrez 30. min. ils ont été ainſi nommez des Grecs, parce que le Soleil retourne à l'un, lorſqu'il eſt parvenu à l'autre; ces cercles touchent le zodiaque aux premiers degrez de l'écreviſſe ou cancer & du capricorne dont ils retiennent le nom ; car ces cercles ſont ceux que le Soleil décrit aux ſolſtices par ſon mouvement journalier.

Les polaires ſont deux petits cercles paralleles à l'équateur qui ſont éloignez du pole de 23. degrez 30, parce qu'ils ſont décrits par les poles du zodiaque qu'on imagine tourner autour de l'axe & des poles du monde.

L'un ſe nomme polaire arctique, parce qu'il eſt voiſin de l'ourſe, auſſi bien que le pole du Septentrion, auquel les Grecs ont donné le nom de cette conſtellation; l'autre ſe nomme polaire antarctique,

parcequ'il eſt voiſin de pole antarctique, ainſi nommé des Grecs, parce qu'il eſt oppoſé au pole arctique; & c'eſt le pole du Midy, qui eſt ſous nos pieds.

Des differentes poſitions de la Sphere.

La Sphere ſelon ſa poſition eſt droite, oblique, ou parallele.

La Sphere droite eſt celle qui a les poles du monde dans ſon horizon, & qui a en tout temps les jours égaux aux nuits, car l'équateur, & tous les autres paralleles ſont coupez à angles droits & en deux parties égales par ſon horizon; ce qui fait que le Soleil n'eſt pas plus long-temps ſous ſon horizon que deſſus, & ainſi les jours doivent eſtre égaux aux nuits. Les Habitans du milieu de la Zone torride ont cette Sphere, & il n'y a aucune étoile au Ciel qui ne paroiſſe ſur leur horizon.

La Sphere oblique eſt celle qui a un des poles du monde élevé de quelques degrez ſur ſon horizon & l'autre deſſous, telle eſt la nôtre, ou la partie des colures qui ſont auprés du pole antarctique qui nous eſt caché, ne paroît jamais ſur nôtre horiſon, & les aſtres qui luy ſont voiſins auſſi; pendant que les aſtres qui ſont auprés du pole arctique qui eſt élevé ſur nôtre horizon, ne ſe couchent jamais.

Tous ceux qui ont cette Sphere, comme ſont les habitans des Zones temperées, ont toujours les jours & les nuits inégales, excepté aux équinoxes; parce que les paralleles de l'équateur ſont coupez obliquement par l'horizon; en ſorte que quelquefois il n'y a qu'une petite partie d'un parallele ſur nôtre horizon, & une grande partie de ce cercle qui reſte eſt deſſous nôtre horizon, ce qui arrive icy en hyver le Soleil

étans dans les ſignes meridionaux, ou étant plus long-temps ſous nôtre horizon que deſſus, les nuits ſont plus longues que les jours ; mais en été les jours ſont plus longs que les nuits ; car le Soleil eſt pour lors dans les ſignes Septentrionaux, dont la plus grande partie des paralleles eſt deſſus nôtre horizon, & la plus petite eſt deſſous.

Mais aux équinoxes, les jours ſont égaux aux nuits, parce que le Soleil eſt dans l'Equateur qui eſt un grand cercle, qui diviſe nôtre horizon en deux parties égales, & en eſt pareillement diviſé, ayant pareil centre ; ce qui fait que le Soleil eſt autant de temps ſur nôtre horizon que deſſous, ces jours-là.

La Sphere parallele, eſt celle qui a un des poles du monde au zenit ; c'eſt-à-dire ſur ſa teſte, & l'autre au nadir ; l'Equateur eſt parallele à l'horizon de ce pays-là ; c'eſt pourquoy le jour y dure ſix mois & la nuit autant, car ſi par exemple le Soleil eſt dans le belier, & commence pour lors à paroître ſur l'horizon du pole arctique, il l'éclairera trois mois pour aller juſqu'au cancer, & encore trois mois pour revenir de ce tropique á la balance, où pour lors ſe retirant de cet horizon, & continuant ſa courſe juſqu'à l'autre tropique qui eſt celuy du capricorne, le pole arctique aura la nuit, & l'horizon du pole antarctique ſera éclairé de même pendant ſix mois ; & aura enſuite pareillement ſix mois de nuit, le Soleil allant toûjours d'un tropique à l'autre & paſſant par l'Equateur.

Voilà ce que l'on pouvoit deſirer de la Sphere, pour entendre parfaitement tout ce qui regarde la pratique & la démonſtration de la Gnomonique ; remarquant que l'on peut appliquer au bout d'un des poles un petit cercle horaire diviſé en 24. parties égales, & un petit morceau de carton au bout de l'axe pour

les marquer lorſqu'on fera tourner la Sphere pour s'en ſervir.

Outre cela, on pourra marquer ſur le cercle de l'horiſon tous les jours de l'année correſpondans aux ſignes du zodiaque, que l'on pourra auſſi y mettre avec les 32. rumbs des vents dont les Nautoniers ſe ſervent ſur l'Ocean.

CHAPITRE VI.

De quelques inſtrumens.

AVant que de faire un Cadran, vous devez eſtre muni de quelques inſtrumens pour le tracer commodement : voicy les plus neceſſaires.

Ayez premierement une bonne regle de bois ou de cuivre longue à diſcretion, comme d'un demi pied pour faire de petites operations ſur le papier; ayez-en une longue environ d'un pied, qui pourra vous ſervir pour les mediocres operations & pour tirer pluſieurs lignes d'un même centre ſi elle a un petit bec à l'un de ſes bouts, comme celle de la *pl.* 2. *fi.* 8. & encore un autre bec au milieu, pour tirer facilement d'un centre pluſieurs lignes : vous pourrez mettre ſur ſa largeur les diviſions des pouces & des lignes que nous avons mis ſur le demi pied qui eſt entre les deux figures de nôtre grande planche. Vous pourrez auſſi pour les grands Cadrans des murailles, avoir une pareille regle, mais beaucoup plus longue comme d'une toiſe : on appelle ces regles alidades, lorſqu'elles ont un bec.

Pour tracer les Cadrans ſur l'ardoiſe & le cuivre, vous pourriez avoir une petite alidade fort propre, faite d'un reſſort de pendule, comme celle qui eſt at-

cachée au centre de nôtre grande figure.

Secondement, ayez une équerre longue à discretion un peu mince pour vous servir sur le papier, comme celle de la *pl.* 2. *fi.* 9. qui sera de cuivre ou d'acier : vous pourrez en avoir encore une d'un bois fort épais comme celle de la *pl.* 13. *fi.* 3. qui vous servira pour trouver le point d'incidence de vos stiles.

Troisiémement, ayez un ou deux bons compas de cuivre, dont le premier soit long d'environ deux ou trois pouces, tout au plus, comme celuy qui est marqué dans nôtre grande planche, & comme sont ceux qu'on met dans un porte crayon. L'autre pourroit avoir 4 ou 5 pouces & 6, tout au plus, à pointes changeantes pour adapter un porte crayon & un porte ancre pour travailler sur le carton & sur le papier. Ces compas pour être bons doivent s'ouvrir doucement sans sauter, & avoir les pointes un peu arondies au bout pour ne point écorcher le papier en travaillant, & tres-fines, afin que les points soient délicats.

Quatriémement, ayez un demi cercle, ou rapporteur de cuivre, ou de corne bien transparente pour une plus grande commodité, ayant un de ses quarts divisé en 90. degrez, & l'autre en 24 parties égales pour les heures, demies, & quarts d'heures de l'équinoxial ; vous le pourrez faire vous-même, suivant l'explication que nous en donnerons dans le ch. 10. de cette partie.

Cinquiémement, vous pourrez avoir un grand demi cercle divisé en ses degrez, pour vous servir de déclinatoire pour prendre la déclinaison & l'inclinaison des plans par quelques methodes que nous donnerons dans cette partie ; il sera pareil à la 6. *fi.* *pl.* 30. si vous voulez, ou à nôtre grande figure, dont vous pourrez retrancher la moitié où est le glo-

be depuis la ligne où l'on a écrit INSTRUMENS POUR LES CADRANS, collant l'autre moitié où eſt le centre ſur une planche quarrée ; en ſorte que ſes bords ſoient paralleles à ceux de la figure : ou bien vous pourrez le coler ſur du cuivre, ou en avoir un gravé où il y aura ſeulement les 180. degrez du demi cercle, & une bande au deſſus du centre pour le tenir, afin qu'on y puiſſe mettre une alidade ou un fil avec un plomb, lorſqu'il ſera neceſſaire.

Sixiémement, ayez un fil avec ſon plomb qui ſoit plat au bout, comme celui de la *pl.* 2. *fi.* 10. pour l'attacher au centre de ce demi cercle, loſqu'on en aura beſoin,

Septiémement, vous pourriez avoir encore un tire ligne pour tirer vos lignes proprement ſur le papier ou le carton ; & une pointe d'acier, ou une éguille pour les tirer ſur d'autres matieres.

Voilà les inſtrumens dont on aura beſoin dans toutes les parties de ce traité, & lorſqu'il y en aura d'autres de particuliers pour quelque operation, nous en expliquerons la conſtruction avant que d'en donner l'uſage.

CHAPITRE VII.

De la pratique des lignes perpendiculaires.

LEs lignes perpendiculaires en general, ſont celles qui tombent à plomb ſur une autre, & la coupent à l'équerre & à angles droits ; ces lignes ſe font de pluſieurs manieres, dont voicy les plus faciles.

La 1re. & plus prompte ſe fait par l'équerre. Si dans la *pl.* 3. *fi.* 1. on vous demande la perpendicu-

faire AD, coupant à angles droits la ligne PO au point P, mettez l'angle de vôtre équerre au point P, une de ses jambes convenant bien avec PO, & l'autre vous servira de regle pour tirer AD que vous tirerez jusqu'en D, si vous joignez pour cela le côté d'une regle à celui de vôtre équerre, & ainsi AD sera perpendiculaire à PO.

On fait encore des perpendiculaires avec le compas, & la regle de plusieurs manieres.

Premierement, si l'on demande en la mesme figure *pl.* 3. la ligne EF, coupant à angles droits pq au point o, ouvrez le compas à discretion, arrêtez-en un pied sur o, & marquez de l'autre pq à droite & à gauche, ensuite ouvrez davantage vôtre compas, & mettant un pied aux points p & q, l'un aprés l'autre, décrivez les arcs EF en haut & en bas, qui se couperont en des points par lesquels & le point o, vous tirerez la perpendiculaire requise EoF.

Secondement, si l'on demande la ligne IM perpendiculaire sur poq en l'extrêmité q, ouvrez le compas à discretion comme de o en q, & divisez cet espace en 6 parties égales: puis de q, ouvrez le compas jusqu'à la 3. partie, & mettant une pointe au point q; décrivez les arcs IM, ensuite posez le compas encore sur le point q, l'étendant jusqu'à 5, portez-le ainsi sur le 4 & coupez avec l'autre jambe les arcs IM, pour tirer la perpendiculaire requise IoM.

Si l'on veut la même ligne IM du point donné I, au dessus du point q, posez un pied du compas en I, étendant l'autre à discretion sur la ligne pq, comme au point 3, & posant le compas ainsi ouvert au point 3, décrivez l'arc M, derechef posez le compas sur I, l'étendant davantage comme sur 5

où ayant posé le compas, vous couperez l'arc M en un point par lequel & le point I, vous tirerez la perpendiculaire I q M.

CHAPITRE VIII.

Des lignes horizontales & verticales, ou de niveau & à plomb.

CEs lignes sont des perpendiculaires, qui se tracent sur les plans horizontaux de la maniere expliquée dans le Chapitre precedent ; mais pour les tracer sur les murailles ou autres plans élevez sur l'horizon, il y a d'autres methodes qui suivent.

On peut faire ces lignes toutes ensemble par le déclinatoire, ou par un quarré pareil à celuy de la *pl.* 1. *fi.* 1. au centre desquels vous mettrez un fil pendant avec son plomb & l'appliquerez ou coucherez ainsi sur la muraille où il vous plaira, les disposant en sorte que leur fil pendant librement, rase justement la ligne du milieu, pour tirer incontinent les lignes des deux côtez de l'angle droit, qui seront celles que vous cherchiez & que vous pourrez produire tant que vous voudrez par un cordeau, ou une grande regle ; & elles seront semblables à la ligne à plom E F *pl.* 3. *fig.* 1. & à celle de niveau P Θ Q, dont toutes les parties sont également distantes de l'horizon.

On peut encore faire ces lignes séparement, ayant une regle large de 4 à 5 pouces & d'une bonne grandeur, portant un plomb sur une ligne perpendiculaire tirée au milieu comme celle de 12, *pl.* 2. *fig.* 3. couchez cette grande regle sur la muraille, comme sur p o q, *pl.* 3. *fig.* 1. en sorte que son plomb bat-

tant librement, soit bien droit sur la petite ligne du milieu, 12 A, presentant même sur les deux bouts un niveau, pour voir si cette regle est de niveau en toute sa longueur. Vôtre regle étant ainsi posée, tracez l'horizontale ou ligne de niveau p o q, cela étant fait, tirez une ligne d'équerre à celle-là, qui sera la ligne à plomb : ou bien si cette regle a une ligne au milieu qui soit parallele à ses côtez : mettez dessus cette ligne un plomb au bout d'un long fil qui vous reglera; car tombant sur cette ligne, & la razant librement, vous tirerez par le côté de cette regle une ligne qui coupera la premiere à angles droits; & cette ligne seroit E F, ou A B, ou B C, *pl.* 3. *fig.* 1.

CHAPITRE IX.

Des lignes paralleles.

LEs lignes paralleles sont celles qui ne se rencontrent jamais, & qui sont également distantes les unes des autres dans toutes leurs parties : telles sont en la *pl.* 3. *fig.* 1. Les lignes A B, G H, K M, &c.

Elles se tracent ainsi : premierement, si l'on vous demande la ligne G H (dans la même figure) qui soit parallele à la ligne p o q, d'une distance volontaire ou déterminée, comme de I q; ouvrez le compas de cette distance & le portez vers les deux bouts de la ligne donnée sur N, pour faire l'arc G & sur 3 pour faire l'arc H, puis couchant la regle sur l'extrême convexité de ces arcs, tirez la ligne G H qui est la parallele demandée : mais remarquez que si la parallele devoit passer par un point dé-

terminé comme H, il faudroit mettre le compas en ce point, ouvrant son autre jambe jusqu'à ce qu'elle rase la ligne p o q, & porter le compas ainsi étendu vers l'autre bout comme sur N, pour décrire l'arc G au dessus, par lequel vous tirerez la ligne GH.

Secondement, elles se tirent par trois ou quatre mouvemens de compas en cette sorte *pl.* 3. *fig.* 1. Soit donné la ligne K M, & au dessus le point 3 par lequel doive passer la ligne parallele p o q; ouvrez le compas à discretion, comme de 3, A; & sans varier l'ouverture, posez-en une pointe sur le point 3, l'autre sur la ligne K M, où il se rencontrera comme sur a, du point a tournez-le sur la même ligne où il pourra, comme sur L; de L faites l'arc o au dessus, vis-à-vis de 3, & retournez sur vôtre ligne, de L en e, duquel vous ferez au dessus l'arc N, puis portez le compas ainsi étendu sur le point 3, auquel le compas étant arrêté, vous couperez l'arc o, de o vous couperez l'arc N; couchez ensuite la regle sur les points de ces sections & vous tirerez la parallele requise N o 3.

Troisiémement, on traceroit ces lignes plus commodement s'il y avoit deux lignes perpendiculaires aux deux botus de la ligne donnée, ainsi *pl.* 3. *fig.* 1. Soit donné la ligne K M, & G I p o q, soient les paralleles requises. Prenez la distance L O avec le compas, & la portez sur les deux perpendiculaires, comme de K en P, de M en q: & tirez par les points marquez la parallele requise p o q, & ainsi des autres.

Quoyqu'on puisse facilement tracer un carré par le moyen des lignes paralleles, ayant déja tracé deux perpendiculaires; cependant vous le ferez plus promptement de la maniere suivante. Si l'on vous demande

mande le quarré A B C D *pl.* 3. *fig.* 1. ayant tiré les lignes A D & D C, se coupant à angles droits au point B, ouvrez à discretion le compas comme de D A, faites D C égal à D A : de C faites l'arc B sans varier l'ouverture du compas, & de A coupez le même arc B en un point, par lequel vous tirerez A B, & B C qui acheveront vôtre quarré. Pour les grandes figures comme sur les murailles, au lieu de compas vous vous servirez d'un cordeau ou d'une regle.

CHAPITRE X.

Manieres de diviser le quart de cercle, le demi-cercle, & le cercle entier en toutes les parties & degrez.

Cette division est fort commode & necessaire pour plusieurs operations de Mathematique. Voyons-en les methodes les plus faciles, *pl.* 3. *fi.* 2. & 3.

Le quart de cercle se divise ordinairement en 90 parties égales ou degrez, d'où on l'a nommé quart de nonante. Pour le diviser *pl.* 3. *fig.* 2. tirez avec la regle sur le papier, le carton, le cuivre ou autre matiere les deux lignes A e, A i, se coupant à angle droit, puis ouvrant le compas à discretion, faites le dernier arc 90, 90 ayant pour centre le point A ; & tenant le compas ainsi ouvert, portez-le sur les deux bouts du quart de cercle 90, 90. l'un aprés l'autre ; & vous marquerez ainsi dessus les deux points, 30, 30, qui diviseront vôtre quart de cercle en trois parties égales, valant chacune 30 degrez ; divisez ensuite chacune de celles-là en trois parties égales ; dont chacune vaudra 10 ; partagez celles-cy en deux

dont chacune vaudra 5 degrez ; & enfin chacune de ces dernieres en 5 parties, qui toutes ensemble feront 90 degrez.

Ainsi vous aurez vôtre quart de cercle bien divisé, si vous vous étes servi d'un bon compas qui ne saute & ne vacille point, & qui ait les pointes bien fines & arondies, en sorte que vos points soient les plus petits qu'il vous sera possible, comme de la grosseur d'un cheveu, vous servant d'un plan bien uni & d'une bonne grandeur pour operer avec plus d'exactitude.

Le demi cercle se divise en 180 parties, ce qui se fait comme le quart de cercle qui en est la moitié.

Le cercle entier se peut diviser en deux façons : La premiere, est en 24 parties égales, representans les 24 heures du jour naturel, & celles des Cadrans équinoxiaux. Elle se fait ainsi exactement par une seule ouverture de compas, comme en la *pl.* 3. *fi.* 3. tirez les deux perpendiculaires a b c d ; du centre i, faites le cercle a b c d, d'une ouverture de compas prise à discretion ; que vous retiendrez pour faire du point a, deux points sur l'arc de part & d'autre : faites le même de c, de b, & de d ; & ainsi par ces divisions & par ces deux lignes, le cercle sera partagé en 12 : puis de a, & de c l'un aprés l'autre faites les arcs e, de b & de d, faites les arcs f. Couchez aprés la regle sur les sections e f, , marquant deux points sur le cercle, dont vous prendrez la distance avec le compas jusqu'à e ; puis faites courir le compas ainsi ouvert sur le cercle, marquant de la même ouverture autant de parties, qui étant jointes aux 12 précedentes, diviseront vôtre cercle en 24 parties égales pour les vingt-quatre-heures du jour, dont vous pourrez avoir les demies & les quarts, en soûdivisant chaque partie en deux ou en quatre.

La seconde façon, est de diviser le cercle en 360 degrez; ce qui se fait ayant divisé ce cercle en 24 parties égales comme nous venons de dire, & divisant aprés chacune d'icelles (valant 15 degrez) en 3. parties égales, & de plus chacune de ces dernieres en 5 degrez qui feront ensemble 360.

La division du cercle, du demi cercle, & quart de cercle étant ainsi faite, il faut faire un petit arc autour du centre comme e i, *pl.* 3. *fi.* 2. & aussi quelqu'autres par ornement : ensuite tirer proprement les lignes ou rayons du centre à la circonference, vous servant pour cela de la regle proposée *pl.* 2. *fig.* 8. attachant avec une épingle l'un ou l'autre de ses becs justement au centre, autour duquel vous la tournerez sur chaque division, pour tirer de part & d'autre, s'il est besoin, les rayons requis, que vous marquerez sur le bord de 10 en 10, jusqu'à 90, commençant à chaque bout des lignes principales, l'une aprés l'autre, pour avoir à chaque dixaine deux nombres, l'un complément de l'autre; c'est-à-dire: dont l'un sera le nombre des degrez qui restent jusqu'à 90, tels sont 30 & 60, 40 & 50, &c.

Remarquez que pour faire ces divisions & plusieurs autres dans la derniere exactitude, il faudroit avoir un compas pareil à celuy qui est representé *pl.* 6. *fi.* 3. & de la même grandeur que la figure; c'est-à-dire de deux pouces, ou trois tout au plus, pour faire les operations plus justes; ayant une tête à double charnieres A, & un quart de cercle passé au milieu de ses branches, & qui s'arrête par la vis B, qui est sur la branche A B, pendant qu'il tient dans la branche C, par un écrou qui est rivé dans la branche; dans laquelle il entre par son extrêmité qui est faite en vis. La force de ce compas consiste à avoir des pointes d'acier trempé, extrêmement courtes, & terminées

en pointes délicates & bien arondies, qui pourront ſe démonter par le moyen de deux petites vis pour y en adapter d'autres ſi l'on veut pour pluſieurs uſages qu'on en pourra tirer.

Pour ſe ſervir de ce compas ; ſi l'on veut tranſporter quelques diſtances, ouvrez le compas preſque de cette diſtance, & ſerrez la vis B pour arrêter vôtre quart de cercle, vous tournerez enſuite un peu l'écrou C, juſqu'à ce que vôtre compas ſoit ouvert juſtement de la diſtance requiſe : mais ſi vous ſouhaitez diviſer quelque choſe, ouvrez à diſcretion vôtre compas, & cela en taſtonnant (pour ainſi dire) juſqu'à ce que vous ayez les diviſions que vous cherchez.

Remarquez que ſi vous voulez diviſer un cercle, il en faudra décrire un grand ſur quelque plan bien uni comme ſur un carton bien liſſé, ou du cuivre bien poli : ce cercle aura un pied ou un pied & demi de diametre ; car pour lors vos diviſions étans ſenſibles, elles en ſeront plus juſtes.

Ayant un ou pluſieurs cercles diviſez ſelon les diviſions dont vous aurez beſoin, comme en 360 parties pour les degrez, & chaque degré en 4 parties ſi vous voulez pour avoir les minutes de 15 en 15, ou en ſix parties pour les avoir de 10 en 10.

Ou bien ayant un autre cercle diviſé en 24 parties égales pour les heures de l'équinoxial, & chacune de ces diviſions en quatre pour les demies & quarts d'heures.

Vous pourrez couper de petits cercles & les attacher au centre avec une épingle à laquelle vous mettrez une petite alidade de reſſort de pendule pour diviſer en tant de parties qu'il vous plaira les petits cercles, ou rapporteurs que vous attacherez au centre, & affermirez avec un peu de cire ou autre choſe

ſur vôtre grande plaque ; & c'eſt ainſi que vous pourriez tracer ſur le cuivre ou ſur la corne le rapporteur dont nous avons parlé dans le chap. 6.

CHAPITRE XI.

Manieres de diviſer les lignes en tant de parties que l'on voudra.

S'Il vous eſt libre de choiſir une ligne pour la diviſer en tant de parties que vous voudrez, vous pourrez vous ſervir du pied de Roy, diviſé en ſes pouces, lignes & points.

Mais ſi vous avez une quantité déterminée qu'il vous faille diviſer en un certain nombre de parties. Soit par exemple la ligne B C *pl. 3. fi.* 1. qui ſoit une grande ligne qu'il faille diviſer en 20 parties, diviſez-là premierement en quatre grandes parties égales B I, I q, q M, M C, qui eſt un moindre nombre compris juſtement quatre fois dans le nombre total de vingt parties demandées. Puis diviſez une de ces quatre grandes parties en cinq petites ; marquant enfin toutes ces petites parties ſur la ligne B C, elle ſera ainſi diviſée dans les 20 parties requiſes.

Si la ligne que vous voulez diviſer eſt fort grande, vous pourrez vous ſervir de la toiſe & du pied de Roy, diviſez en toutes leurs parties, vous ſouvenant que la toiſe vaut ſix pieds, que le pied vaut 12 pouces, que le pouce vaut 12 lignes, & que les lignes valent chacune ſix points.

Mais ſi vous ſouhaitez diviſer quelques lignes droites ou courbes en deux parties égales, comme la ligne droite P q, *pl.* 3. *fi.* 1. ouvrez le compas à diſ-

cretion ; posez-en un pied sur P, & de l'autre faites les arcs E F : portez-le de même sur le point q, & coupez les arcs E F, sur lesquels vous coucherez la regle pour tirer par leurs sections une ligne qui vous donnera le point, o, qui sera le milieu de vôtre ligne. Faites de même dans la 3. *fig.* si l'on demande la moitié de la ligne courbe a c, ouvrez vôtre compas à discretion, de a, & c, coupez les arcs, e, & faites-en autant à l'opposite si vous n'avez pas le centre i, puis couchant la regle sur ces points, e i, vous aurez les deux moitiez requises de la ligne, a, c.

CHAPITRE XII.

Manieres de prendre divers angles, poser les plans, & en trouver l'inclinaison.

UN angle est le concours de deux lignes, qui se touchent en un point : il y en a de trois sortes qu'on appelle angle droit, angle aigu, & angle obtus.

L'angle droit, est celuy qui contient 90 degrez & qui fait la quatriéme partie d'un cercle, tel est l'angle, b, a, c. *pl.* 4. *fig.* 10.

L'angle aigu, est celuy qui contient moins de 90 degrez, tel est l'angle, b, a, c. *pl.* 4. *fig.* 9.

L'angle obtus, est celui qui contient plus de 90 degrez.

La façon de prendre divers angles par tout où l'on voudra est facile par le quart de cercle divisé en 90 degrez, s'il est sur le carton ou le papier, pour avoir l'arc, b, c, de 60 degrez *pl.* 3. *fi.* 4. décrivez-en un pareil sur vôtre quart de cercle, & prenez sur cet arc du quart de cercle, autant de degrez qu'il en faut comme icy 60, & les portez sur vôtre arc de c en

b, pour tirer a b, qui fera avec la ligne a c un angle de 60 degrez.

Mais si vous avez un rapporteur, disposez-le en sorte que son diametre couvre a c, & que son centre soit au point a : puis comptez 60 degrez depuis c, marquant un point où ce nombre finit, par lequel & le point a, vous aurez a b, qui fera avec a c l'angle requis de 60 degrez.

Si vôtre rapporteur est de corne vous pourrez encore l'appliquer aprés l'operation pour voir si elle est juste.

Pour prendre l'inclinaison des plans, servez-vous du quarré Astronomique, ou du demi-cercle, *pl.* 1. *fig.* 1. & 2. ayant un plomb tout plat pendant à un fil mis au centre; & faites ainsi comme en la *pl.* 4. *fi.* 1. posez la base S, où le côté d'en bas de l'instrument sur a b & d c, & l'instrument étant ainsi posé sur le plan, remuez l'une & l'autre jusqu'à ce que le plomb rase la ligne du milieu de l'instrument, si vous souhaitez mettre vôtre plan au niveau, vous ferez la même chose sur les autres côtez, & vous l'arrêterez en cette situation; mais si le plomb s'arrête sur quelqu'autre degré, vôtre plan sera incliné à l'horizon d'autant de degrez. Mais si vôtre plan est élevé sur l'horison, & que vous souhaitiez sçavoir s'il est bien à plomb, joignez-y un des côtez o o de l'instrument, le plomb battant sur une ligne parallele au côté de l'instrument qui est appliqué au plan, pour lors ce plan sera bien à plomb sur l'horizon; mais si le plomb (rasant librement l'instrument) s'arreste sur une ligne qui fasse un angle avec celle-cy, ce sera une marque que ce plan n'est pas à plomb, mais décline de l'horizon d'autant de degrez que cet angle en contient.

Pour poser les plans en leur situation requise vous servant des mêmes instrumens, remuez-les ensem-

ble jusqu'à ce que le blomb batte justement sur la ligne du milieu d'un de ces instrumens, que vous aurez appliqué au milieu & autour du plan, que vous arrêterez ainsi; & il sera de niveau : mais si vôtre plan doit pancher sur l'horizon, comme de 42 degrez, élevez le plan & l'instrument jusqu'à ce que le plomb batte sur le degré requis 42, contant depuis S, & arrêtez vôtre plan dans cette situation.

Mais si vôtre plan doit être à plomb sur l'horizon. joignez-y un côté de l'instrument, & remuez-les ensemble jusqu'à ce que le plomb battant sur une ligne parallele au côté, vous fasse voir que vôtre plan est à plomb, & vous l'arrêterez dans cette situation.

CHAPITRE XIII.

Manieres de trouver la Meridienne.

CE Chapitre contient les manieres les plus faciles de trouver la Meridienne, dont la premiere surtout est plus commode que toutes les methodes ordinaires.

Premiere maniere. Ayez une planche quarrée ABCD, *pl.* 5, *fig.* 1. épaisse environ de deux pouces, & grande à proportion, sur laquelle vous tirerez la ligne E F, paralle à AB, & mettant un pied du compas en E, décrivez à discretion le quart de cercle GH, faites-en un semblable de l'autre côté de la planche du point qui répond à E, & suivant de chaque côté la courbure G H, sciez proprement toute la partie E H, laissant AE GB pour servir de stile.

Pour se servir de cette machine, ayez un plan horizontal sur lequel vous appliquerez le côté BC, sur

les 8, ou 9, ou autres heures du matin; & tournant A B, vers le Soleil, (en ſorte que toute l'ombre de E G, demeure dans la concavité G H) marquez exactement l'endroit où elle ſe terminera au dedans, avec un crayon; & tirez en même temps ſur le plan horizontal la ligne K M K, *pl.* 5. *fig.* 2. le côté BC, vous ſervant de regle: aprés midy ſur les 3 ou 4 heures, ayant appliqué vôtre inſtrument comme le matin, (en ſorte neantmoins que le côté B C, coupe la ligne K M K déja tracée) quand l'ombre tombera ſur l'endroit marqué dans la concavité G H, où l'ombre étoit venuë le matin: vous tirerez par le côté de l'inſtrument la ligne L M L, qui croiſera la premiere au point M. Diviſez l'eſpace en deux parties égales au point N, par lequel & le point M, vous tirerez la Meridienne M N.

Cette maniere eſt ſans difficulté plus certaine, & plus commode que les manieres ordinaires, parce que l'ombre ſe ramaſſant dans la concavité GH, on en prend facilement l'extrêmité; au lieu que cela eſt tres-difficile ſur les ſurfaces plates, où la lumiere & l'ombre ſe confondent ſi imperceptiblement qu'on ne peut diſtinguer la ligne qui les ſepare.

On peut choiſir quelle heure on voudra devant midy, pourvû qu'on y retourne preſque à la même heure aprés midy, pour attendre l'ombre revenir au même point où on l'a obſervé le matin; diſpoſant toûjours l'inſtrument en ſorte qu'il ne faſſe point d'ombre á ſes côtez.

La ſeconde façon ſe fait ainſi ſur un plan horizontal, ayant poſé un ſtile *pl.* 4. *fig.* 7. ou l'angle d'un petit cube, ou autre corps comme en la *pl.* 4. *fig.* 5. ſur une feneſtre ou autre plan uni de niveau, comme LMCS de la même figure, marquez 3 ou 4 heures avant midy le point d'ombre, c, en la circonference que vous

avez décrit du point, a, lorſque le Soleil commençoit à y entrer. Retournez pareillement un peu devant 3 ou 4 heures aprés midy du même jour, & marquez le point, d, lorſque le Soleil ſortira de la même circonference, enſuite diviſez cet eſpace en deux au point S, par lequel vous tirerez la Meridiene, S a, mais ſi vous avez fait ces obſervations vers les équinoxes, ſçavoir le 20. 21. 22. de Mars, ou le 22. 23. 24. de Septembre, vous tirerez par ces points une ligne droite qui ſera l'équinoxiale, ſur laquelle vous tirerez une perpendiculaire qui ſera la Meridiene.

La 3me façon eſt commune à tous les plans où le Soleil luit à midy, & ſe fait ainſi *pl.* 4. ſur un plan parallele à l'horizon *fig.* 7, ou ſur une muraille *fig.* 6. plantez un ſtile, & prenez ſon point d'incidence avec un équerre, & juſtement à l'heure de midy que vous connoîtrez par un bon Cadran ou autrement, marquez le bout de l'ombre 12. *fig.* 7. & tirez S 12 par le point d'incidence S, & le point d'ombre 12, qui ſera la Meridiene; mais pour la muraille *figure 6.* ſans perdre de temps poſés un fil avec un plomb au bout du ſtile b, & marquez pluſieurs points de ce fil, comme a c d, par leſquels vous tirerez la Meridiene.

On peut facilement tranſporter la Meridiene d'un plan ſur un autre, en poſant des ſtile égaux, & décrivant les mêmes arcs, pour tranſporter deſſus la diſtance, des points d'ombres qu'on obſervera pour cela, à la Meridiene. Voyez *pl.* 4. *fig.* 7. mais tous ces tranſports ne ſe peuvent faire ſans de grandes erreurs; c'eſt pourquoy il vaut mieux chercher de nouveau la Meridiene dans tous les lieux où l'on en a beſoin; cependant ſi c'eſt ſur le même plan, on pourra tirer une ligne parallele à la premiere Meridiene déja tracée.

CHAPITRE XIV.

De la Bouſſole & de ſon uſage.

COmme pluſieurs ſe ſervent de la Bouſſole pour trouver la ligne de Midy, il eſt bon d'en dire icy quelque choſe.

Il faut obſerver pluſieurs choſes pour operer avec exactitude par le moyen de la Bouſſole; car on a remarqué que l'éguille aimantée ne ſe tourne pas droit aux poles, mais que tantoſt elle décline du Septentrion vers l'Occident de quelques degrés, tantoſt de pluſieurs degrés dans le même pays; quelquefois on l'a voit décliner dans le même endroit & peu de temps aprés, du Septentrion vers l'Orient: en quelques endroits elle ne décline point du tout; & en un mot ſa déclinaiſon eſt ſi variable que l'on ne peut faire aucun fond deſſus en de certains pays, comme on peut voir dans le Traité que M. Denis Profeſſeur d'Hydrographie à Dieppe, a fait imprimer ſous le titre de variation de l'Aiguille aimantée; cependant, pour contenter pluſieurs qui ſont bien aiſes de s'en ſervir, nous obſerverons avec les Sçavans, les marques d'une bonne Bouſſole, la maniere de la frotter à l'aimant, & le moyen de trouver ſa déclinaiſon pour s'en ſervir, avec les moyens de la conſerver dans ſa bonté.

Une bonne Bouſſole doit avoir ſon aiguille de bon acier, elle ſera fort legere, ayant au milieu un chaperon de cuivre, par lequel on la ſuſpendra ſur un pivot de cuivre bien droit & aigu, ſur lequel l'aiguille pourra tourner en fretillant de tous côtez, ne s'arrêtant que lorſqu'elle ſera tournée d'un côté vers le Midy & de l'autre vers le Septentrion.

Pour rendre l'aiguille bien vive & animée ; faites-la toucher de la maniere ſuivante à une bonne pierre d'aimant, tenant vôtre aiguille en main, poſez ſur ſon milieu le pole du ſud de l'aimant, le conduiſant doucement juſqu'au bout & l'arrêtant un peu de temps ; levez enſuite la pierre d'aimant en haut pour faire la même choſe une ou deux fois, prenant garde de ne pas ramener le même pole à rebours, du bout au milieu de l'aiguille, car vous détruiriez ce que vous auriez fait la premiere fois.

Pour ſçavoir la déclinaiſon de vôtre Bouſſole, qui ſera pour eſtre plus commode comme eſt celle qui eſt ſur la regle, *pl.* 2. *fig.* 7. (qui pourroit avoir trois ou quatre pouces de diametre, & au fond un cercle diviſé en ſes degrez ordinaires) appliquez ladite Bouſſole ſur une ligne de midy, trouvée par les methodes du Chapitre precedent ou autrement : & faites en ſorte que la ligne de 12 heures de la Bouſſole, ou que l'un de ſes côtez qui luy eſt parallele, ſoit juſtement deſſus cette Meridiene, afin que l'aiguille tournée librement vers ſes poles vous en faſſe connoiſtre la difference & les degrez de déclinaiſon, ſupoſé qu'il n'y ait aucune feraille ny brique voiſine, car elles attireroient l'aiguille : marquez ces degrez par un point ou par une ligne au fond de la boëte pour vous en ſouvenir.

Ayant ainſi connu la déclinaiſon de vôtre Bouſſole dans un pays, vous connoîtrez par ſon moyen en ce pays-là la Meridiene ſur les plans unis de niveau qui ſeront éloignez de tout fer & même de brique ; car appliquant ſur un tel plan vôtre Bouſſole, & l'ayant tourné juſqu'à ce que ſon aiguille qui ſera fort fretillante, ſe ſoit arrêtée ſur la ligne de déclinaiſon que vous avez marquée au fond ; pour lors vous tracerez une ligne qui ſera la Meridiene que vous cherchez,

vous ſervant d'un des bords de la Bouſſole parallele à ſa ligne de midy, comme de regle pour la tirer.

Vous pourriez auſſi par la Bouſſole connoître la déclinaiſon des plans verticaux; car ayant une grande Bouſſole qui auroit au fond un cercle diviſé en tous ſes degrez, ſçachant de quel côté elle décline, par exemple à Paris, où elle décline de 8 degrez du Septentrion à l'Occident; ſi vous aviez la muraille AB, *pl.* 7. *fig.* 1. dont vous voulez ſçavoir la déclinaiſon & l'aſpect, appliquez auprés vôtre Bouſſole, & pour lors voyant que le bout de vôtre aiguille qui tend au midy, (reſtant ſur ſa ligne de déclinaiſon marquée) ſe tourne du côté du mur, c'eſt ſigne que vôtre mur eſt tourné au Septentrion, & que vous pourrez décrire ſur la face de cette muraille un vertical Septentrional; ſi l'aiguille s'arrêtoit ſur quelqu'autre degré; regardant vôtre mur, voyez ſi le bout qui tend au Midy eſt à vôtre droite, & pour lors vôtre muraille déclinera du Septentrion à l'Occident, comme la muraille ED, d'autant de degrez qu'il y en aura entre la ligne de déclinaiſon de la Bouſſole que vous avez marqué & l'endroit où l'aiguille s'arrêtera; mais ſi le bout de l'aiguille étoit à vôtre gauche, comme il arriveroit ſur la muraille CI qui eſt dans cet enclos, ce ſeroit ſigne que la muraille déclineroit du Septentrion à l'Orient, d'autant de degrez qu'il y en a entre la ligne de déclinaiſon marquée, & l'endroit où l'aiguille s'arrête pour lors. Enſuite, ſi vous appliquez vôtre Bouſſole auprés de la muraille FG, pour lors le bout de l'aiguille qui tend au Midy ſera tourné vers vous, & s'arrêtant ſur ſa ligne de déclinaiſon, il vous montrera que ce mur eſt tourné droit au Midy, & qu'il faut tracer deſſus un vertical Meridional; mais ſi (l'aiguille reſtant ſur ſa ligne de déclinaiſon) la ligne de Midy étoit parallele à vôtre plan, comme

cela arriveroit ſur la muraille GH ; pour lors vous verrez que ce mur eſt dans le Meridien, & peut recevoir ſur ſa ſurface GH un Meridien Occidental & ſur l'autre un Meridien Oriental. Mais ſi le bout de l'aiguille qui regarde le Midy, eſt tourné vers vous, & qu'il ſoit à vôtre gauche, le mur déclinera du midy à l'Orient, comme KF, d'autant de degrez, qu'il y en aura depuis la ligne de déclinaiſon, juſqu'au degré ſur lequel l'aiguille s'arrêtera, & ſi ce bout eſt à vôtre droite, le mur déclinera du midy à l'Orient, d'autant de degrez qu'il y en aura depuis la ligne de déclinaiſon de la Bouſſole, juſqu'au degré ou l'aiguille s'arrêtera pour lors, comme le plan LM.

Vous connoîtrez ainſi fort exactement la déclinaiſon de vos plans, pourvû que vous ſoyez ſeûr qu'il n'y ait point de fer ou de brique auprés ; en quel cas vous pourriez prendre une planche quarrée aſſez épaiſſe & aſſez grande pour empêcher que ces corps n'attirent l'aiguille aimantée, en l'éloignant deſdits corps ; ou bien tirant une ligne parallele à la muraille, qui en ſoit un peu éloignée.

Vous pourriez-vous ſervir d'une petite Bouſſole, faute d'une grande, ayant un grand cercle diviſé en tous ſes degrez, comme celuy de nôtre grande figure, & mettant une alidade au centre, ſur laquelle vous attacheriez la petite Bouſſole ; en ſorte que ſa ligne de midy fût parallele au côté de la regle, qui répond au centre : ce cercle étant colé ſur une planche de bois parfaitement quarrée, & dont les côtez ſoient bien paralleles aux deux diametres du cercle ; & ayant autour decl. du Midy vers l'Orient, du Midy vers l'Occident, du Septentrion vers l'Orient, & du Septentrion vers l'Occident, comme vous voyez dans nôtre grande *figure* & dans la 1 & 2 *pl.* 1. qui en

ſont l'abregé. Appliquez à la muraille le côté de l'inſtrument A B, le tenant de niveau, tournant aprés doucement la regle, juſqu'à ce que l'aiguille aimantée repoſe juſtement ſur ſa ligne de déclinaiſon marquée au fond de la Bouſſole. Cela étant fait, vous connoîtrez la déclinaiſon de la muraille être du Midy, ſi le côté de l'aiguille qui regarde le Midy, eſt tourné vers vous; ou du Septentrion s'il eſt tourné vers le mur, à l'Orient ou à l'Occident ſuivant l'écrit du côté de l'inſtrument où la regle ſe trouvera, & d'autant de degrez qu'il y en aura depuis la ligne du milieu juſqu'au côté de la regle qui répond à ſon petit bec & au centre de l'inſtrument.

On pourroit ſe contenter d'un demi cercle diviſé en ſes degrez ordinaires, & mettre au deſſus de ſon diametre D. M. OR. S. OCC. d'un côté, pour ſignifier que la déclinaiſon eſt du Midy à l'Orient, ſi la pointe qui ſe tourne au Midy eſt de vôtre côté ſur ce quart de cercle; & du Septentrion à l'Occident, lorſque cette pointe eſt tournée vers le mur: pareillement vous écrirez de l'autre côté D. M. OCC. ſignifiant que l'aiguille étant dans ce quart de cercle, ce plan déclinera du Midy à l'Occident ſi la pointe qui ſe tourne au Midy eſt de vôtre côté: & S. OR. qui ſignifie que ſi ce bout de l'aiguille eſt tourné vers le mur, il déclinera du Septentrion à l'Orient, d'autant de degrez entre la ligne du milieu & le côté du bec de la regle.

Par ces manieres, vous pourrez prendre fort ſûrement les déclinaiſons des plans, auſſi bien de nuit que de jour. Mais vous pourriez, au deffaut de Bouſſole, vous ſervir d'un petit horizontal quarré, lorſque le Soleil luit, luy faiſant marquer l'heure que vous connoîtrez d'ailleurs, & vous en ſervant comme de la petite Bouſſole.

CHAPITRE XV.

Analemme Universel.

Pour trouver facilement & ſûrement la Meridiene ſur toutes ſortes de ſurfaces & pour connoiſtre leur ſituation & déclinaiſon, le tout par un ſeul point d'ombre obſervé devant ou après Midy, à quelle heure on voudra ſans même la connoiſtre.

TOute la difficulté de cette operation ne conſiſte qu'à prendre exactement l'extrêmité du point d'ombre, ce que vous ferez en vous ſervant d'un ſtile oblique ou courbe, au bout duquel vous mettrez une petite plaque de fer blanc, ou un morceau de carton que vous tournerez au Soleil, afin qu'il reçoive perpendiculairement ſes rayons par un petit trou par lequel il répondra à la pointe du ſtile; car les rayons paſſans par ce trou vous décriront ſur vôtre plan un petit ovale de lumiere, dont le centre ſera preſque le point d'ombre ſi l'ovale n'eſt pas trop long, vous aurez ce point d'ombre avec plus d'exactitude, ſi vous preſentez ſur le plan un petit morceau de carton qui reçoive une partie de l'ovale de lumiere; & l'avançant juſqu'à ce que l'ovale dégenere en cercle, dont la moitié ſera ſur le plan & le reſte ſur le morceau de carton qui en ſera pour lors le diametre; dont vous marquerez à vûë d'œil le milieu, qui ſera juſtement l'extrêmité de l'ombre de vôtre ſtile, ce que vous connoîtrez d'autant plus exactement, que le trou de la plaque ſera plus petit; ce qu'ayant remarqué.

Si vous voulez trouver la Meridienne ſur un plan horizontal, plantez-y un ſtile courbe, *pl. 6. fig.* 1. prenez

nez le point d'incidence de son extrêmité A, par le moyen d'une grosse équerre pareille à celle de la *pl.* 13. *fig.* 3. couchant un côté sur le plan, & conduisant l'autre jusqu'à la pointe A, dont vous marquerez sur le plan le point d'incidence B, puis observant le point d'ombre du stile par la methode que nous venons de donner, que je suppose trouvé icy au point C, par ces points C B, tirez une ligne qui vous representera le vertical où le Soleil étoit dans le temps de l'observation; du point B couchant l'équerre sur C B, abaissez la perpendiculaire B D égale à B A, qui est la distance de la pointe du stile à son point d'incidence : puis tirant C D F, vous aurez l'angle de la hauteur du Soleil dans le temps de l'observation, dont l'arc E F décrit du point C, contiendra les degrez. Ensuite, laissant le compas ouvert comme il étoit lorsque vous avez décrit l'arc E F; décrivez *pl.* 5. *fig.* 3. le cercle A B C D, qui sera l'analeme sur lequel vous tirerez deux diametres se coupant à angles droits A B C D; pour l'achever comptez depuis A l'élevation du pole du lieu où vous estes, pareillement depuis B l'élevation de l'équateur, ou les degrez qui restent jusqu'à 90 : comme pour Auxerre 47 degrez 10 minutes d'élevation de pole, & 42 degrez 50 minutes d'élevation de l'Equateur, où ces degrez finissent : marquez des points par lesquels & le centre du cercle, vous prolongerez deux lignes jusqu'à l'autre côté de la circonference : comptez ensuite 23 deg. 30 m. qui est la plus grande déclinaison du Soleil étant aux tropiques, comptant depuis I K, qui represente l'Equateur; où ce nombre finit tirez par le centre la ligne écliptique ♋ ♑, qui divisera vôtre cercle en deux parties égales; dont vous diviserez celle qui est à droite en six parties égales pour les 12 lignes du Zodiaque mettant leurs

caracteres comme vous voyez dans la *pl.* 5. *fig.* 3.

Ensuite, remarquant quel étoit le jour auquel vous avez observé vôtre point d'ombre, que je supose le 18me May le Soleil étant ce jour-là dans le 28. degré du Taureau, (ce que vous pourrez connoître par la table des déclinaisons du Soleil & même par la 5. table qui vous fera connoître les figures & caracteres des signes avec les jours ausquels le Soleil y entre) par ce point 28, vous tirerez une petite perpendiculaire ponctuée couchant l'équerre sur la ligne écliptique ♋ ♑, qu'elle coupera en L; d'où vous tirerez LF parallele á l'Equateur IK, ensuite ayant pris avec le compas l'intervalle EF *pl.* 6. *fi.* 1. rapportez-là sur la *pl.* 5. *fig.* 3. de B en E, par lequel vous tirerez EHF, qui sera parallele à BA, & vous representera la hauteur que le Soleil avoit pour lors; & elle sera coupée par la parallele du jour LF au point F; de H comme centre vous décrirez l'arc EG de l'intervalle EH; & du point F ayant élevé la ligne FG, parallele à CD; & perpendiculaire à EF, elle coupera l'arc EG au point G: cela étant fait, prenez avec le compas la distance EH, & la portez sur la *pl.* 6. *fig.* 1. dans laquelle du point B, vous décrirez l'arc GIH, à gauche si l'observation a été faite le matin, & à droite si elle a été faite le soir; ensuite faites GH égale à EG, *pl.* 5. *fig.* 3. par G & H vous aurez la ligne de 6 heures à laquelle vous tirerez d'équerre la Meridiene desirée par le point B; *pl.* 6. *fig.* 1. sur laquelle vous pourrez aussi connoître l'heure qu'il étoit dans le temps de l'observation; en mettant un rapporteur pour connoître les degrez de l'arc GH, & supposé qu'il y en eût 60, prenant 15 pour une heure, & 7 & demy pour une demie, les 60 feroient 4 heures, lesquelles étans ôtées de 12, il vous restera 8 heures, qui vous feront connoître qu'il étoit seu-

lement 8 heures du matin dans le temps que vous avez obſervé vôtre point d'ombre, & que vous en aviez encore 4. juſqu'à Midy.

Pour trouver la ligne de midy & de minuit avec la déclinaiſon des plans verticaux : ayant planté un ſtile courbe, comme dans la *pl. 6. fig.* 2. marquez ſon point d'incidence B, par lequel vous tirerez la ligne B D E parallele à l'horizon : enſuite ayant obſervé le point d'ombre & reconnoiſſant par la methode expliquée au commencement de ce chapitre que c'eſt le point N, par ce point tirez N D à plomb ſur B D E : Enſuite ayant tiré du point d'incidence B la perpendiculaire B C égale à B A qui eſt la diſtance de la pointe du ſtile à ſon point d'incidence, par les points C D tirez C I D dont vous prendrez la longueur avec le compas, & la porterez de D en E; des points E N vous tirerez E F N qui fera avec l'horizontale B D E un angle égal à la hauteur que le Soleil avoit dans le temps de l'obſervation; & ayant décrit l'arc D F à diſcretion de E comme centre ; décrivez avec la même ouverture de compas le cercle de l'analeme A B C D, *pl.* 5. *fig.* 3. ſur lequel ayant compté l'élevation du pole du lieu où vous êtes à droite, celle de l'Equateur à gauche & 23. deg. 30. m. depuis l'Equateur comme nous avons expliqué déja dans ce Chapitre, diviſez comme cy-deſſus depuis l'écliptique, la moitié de vôtre cercle pour tous les ſignes du Zodiaque, que vous mettrez comme ils ſont dans ladite figure. Enſuite, remarquez le jour auquel vous avez fait vôtre obſervation que je ſupoſe le 18. May, le Soleil étant ce jour-là dans le 28. degré du Taureau, par ce degré tirez une ligne d'équerre à l'écliptique ♋ ♑, qui la coupera au point L, par lequel vous tirerez la parallele du jour L F, parallele à I K, prenez en ſuite avec le compas la diſtance

D F *pl.* 6. *fig.* 2. & la portez sur la *pl.* 5. *fig.* 3. de B en E, par lequel vous tirerez E H F parallele à BA; & elle coupera L F au point F, ensuite mettant une pointe du compas en H, ouvrez l'autre jusqu'en E pour décrire l'arc E G, ensuite de la section F élevez F G d'équerre à E H F, qui coupera l'arc E G au point G. Cela étant fait, ouvrez le compas de l'intervalle E G, pour d'écrire du point C, *pl.* 6. *fig.* 2. l'arc I H, sur lequel vous porterez de I en H, l'intervalle E G de la 5 *pl.* *fig.* 3. ensuite par les points H C *pl.* 6. *fig.* 2. vous tirerez la ligne de déclinaison K C H qui rencontrera la ligne horizontale au point K, par lequel vous tirerez à plomb la Meridiene K 12 que vous cherchiez.

Ainsi si vous voulez sçavoir la déclinaison de vôtre plan, mettez un rapporteur au point K, & la ligne C H, vous montrera sur son bord les degrez que vous conterez depuis la Meridiene K 12.

Remarquez que si le point H étoit perpendiculaire sous B C, *pl.* 6. *fig.* 2. ce seroit une marque que ce plan ne déclineroit point, mais seroit un vertical meridional s'il est éclairé à Midy, ou un Septentrional s'il ne l'est pas, & il faudroit toûjours tirer pour lors la ligne de midy ou de minuit par C & H; si le point H, étoit si proche de I, que la ligne H C fût parallele à l'horizontale B D E, ce seroit une marque que vôtre plan seroit dans le Meridien, & qu'il faudroit décrire sur l'une de ses surfaces un oriental & sur l'autre un occidental; & ce plan ne pourroit être éclairé à Midy; mais si le point H étoit encore plus éloigné de I, en sorte que la ligne tirée par C & H coupât B D E entre B D. sans avoir égard à autre chose, tirez toûjours la ligne de midy ou de minuit d'équerre à l'horizontale dans le point où C H la coupe, & C H fera toûjours avec ladite

Meridiene l'angle de la déclinaiſon, qui ſera du midy ſi le plan eſt éclairé pour lors ; du Midy à l'Orient, ſi regardant le plan vous avez la Meridiene à droite & le ſtile à gauche ; & elle ſera du Midy à l'Occident comme dans la *pl. 6. fig.* 2. lorſque la Meridiene eſt à gauche & le ſtile à droite. La même déclinaiſon ſera du Septentrion, ſi le Soleil n'éclaire pas ce plan à Midy ; elle ſera du Septentrion à l'Orient ſi vous avez le ſtile à droite & la ligne de minuit à gauche ; & du Septentrion vers l'Occident, ſi vous avez le ſtile à gauche & la ligne de minuit à droite.

Pour prendre la déclinaiſon des déclinans inclinez, tirez d'abord ſur leurs plans une ligne parallele à l'horizon ſur laquelle vous éleverez à plomb un plan vertical, ſur lequel vous ferez les mêmes operations que ſi vous vouliez tracer la Meridiene, que vous tracerez effectivement ſur ce plan ſur lequel vous trouverez la déclinaiſon comme nous venons d'expliquer, & vous l'appliquerez au déclinant incliné dont vous chercherez l'inclinaiſon, comme il eſt expliqué cy-devant Chap. 12, & vous tracerez deſſus un Cadran, déclinant incliné par l'une ou l'autre des methodes que nous donnerons dans la ſeconde partie.

Vous obſerverez auſſi pour tous les autres plans la même choſe que pour l'horizontal ou le vertical.

Cet Analeme n'a pas beſoin de démonſtration, car l'on y repreſente les ſections des cercles de la Sphere ſur les plans des Cadrans, B A vous repreſente l'horizon, C D le premier vertical, E F repreſente l'almucantara ou le cercle de hauteur, où le Soleil étoit dans le temps de l'obſervation, la ligne I K repreſente la ſection de l'Equateur ſur ce plan, & eſt coupée à angles droits par l'axe du monde qui eſt

élevé ſur l'horizon B A, d'autant de degrez qu'il l'eſt en ce païs-là; l'écliptique y eſt repreſentée dans ſa propre ſituation, &c.

L'on pourroit achever le Cadran comme nous dirons ſur la fin du 15. ch. de la ſeconde Partie; ayant trouvé ainſi la Meridiene.

Pour faire avec plus de facilité les operations expliquées cy-deſſus, vous pouriez avoir une planche quarrée bien unie & grande à diſcretion, ſur laquelle vous planteriez un ſtile courbe comme nous avons dit au commencement de ce chap. & en ayant pris le point d'incidence, vous marqueriez ſur quelque ligne ſa longueur, qui ſera toûjours la même ſi vôtre ſtile eſt bien ſolide, comme ſeroit une petite lame de cuivre un peu épaiſſe, qui tiendroit fermement dans une fente, ou mortoiſe faite exprés dans la planche; tracez auſſi quelques lignes ſur l'une deſquelles vous mettrez un fil avec un plomb, pour mettre à plomb cet inſtrument, lorſque vous voulez faire quelque obſervation ſur une muraille, car ayant marqué ſur cette planche un point d'ombre, vous pouvez l'ôter & achever l'operation dans vôtre Cabinet.

CHAPITRE XVI.

Autres manieres de trouver la déclinaiſon des plans.

POur ſçavoir la déclinaiſon d'un plan à midy, vous pouvez vous ſervir du 1. ou du 2. Inſtrument *pl.* 1. mettant à leur centre une aiguille bien droite de la grandeur de l'eſpace qui eſt entre le centre & le point 12 de la premiere traverſante : puis ap-

pliquez à la muraille tournée vers le Midy, l'inſtrument bien à plomb par le moyen d'un fil pendant avec ſon plomb, du centre ſur la ligne du milieu; enſuite à l'heure de Midy, connuë par quelque bon Cadran, remarquez le bout de l'ombre de l'aiguille ſur l'inſtrument: faute de cet inſtrument ou autre ſemblable, vous pouriez vous ſervir d'une planche, ſur laquelle vous tirerez, comme dans la *pl.* 13. *fi.* 5. o S 12, pour mettre deſſus un fil avec un plomb & un ſtile en o, égal à S o; par S tirez S i H; enſuite ſuppoſé que le ſtile vous marque par ſon ombre le point A, conduiſez ſur l'horizontale S i H un fil avec ſon plomb au point, a, juſqu'à ce qu'il rencontre le point A, & ce fil en cette ſituation vous donnera le point a ſur S H, des points o a, vous tirerez, o O b a, qui ſera avec o S 12 l'angle de la déclinaiſon du plan, dont l'arc, b c, contient les degrez.

Autrement appliquez horizontalement à la muraille le premier ou ſecond inſtrument, & à l'heure de Midy connuë par quelque bon Cadran; voyez l'ombre de l'aiguille miſe au centre, qui vous montrera le degré de la déclinaiſon qui ſera vers l'Orient ou l'Occident, ſuivant le titre que vous verrez vers l'ombre.

Vous pourriez encore trouver la déclinaiſon des plans, & tracer auſſi la Meridiene ſur un plan horizontal par un ſeul point d'ombre à quelle heure on voudra, ayant un Cadran expoſé ſur lequel ſoient décrits les azimuts, qui ſont repreſentez ſur l'horizontal par un cercle décrit du pied du ſtile droit, & diviſé en ſes degrez ordinaires; ainſi le Soleil luiſant, couchez une regle ſur l'ombre du ſtile droit pour voir quel degré il coupe ſur le cercle; & ſuppoſé qu'il coupât le cercle vers 30 degrez; plantez un ſtile

droit ou une grosse équerre, ou enfin couchez une regle un peu large & épaisse comme dans la *pl.* 13. *fig.* 4. & tirez par son moyen une ligne, l'ayant tournée auparavant, en sorte qu'elle ne fasse point d'ombre à ses côtez; puis mettez le compas sur cette ligne pour décrire un cercle, sur lequel vous porterez les degrez de l'azimut comme 30. dans cet exemple, à droite ou à gauche, comme ils sont par rapport à la Meridiene du Cadran horizontal, marquant un point au bout de ce nombre par lequel vous tirerez la Meridiene, qui coupera la premiere ligne dans le point d'où vous avez décrit le cercle, & vous aurez S 12 O, qui seroit la Meridiene transportée, si t étoit le point de l'azimut du Soleil pour le temps de l'observation, & vous aurez ainsi la Meridiene sur tous les plans horizontaux, & même sur ceux qui sont penchez sur l'horizon, lesquels étant proche des verticaux, vous y donneront aussi la Meridiene & leur déclinaison; si vous tirez dessus ces horizontaux une ligne qui coupe perpendiculairement ces plans; car cette ligne fera avec la Meridiene un angle qui sera celuy de la déclinaison.

Remarquez que pour vous servir de ces façons sur les plans tournez au Septentrion, il faut faire vos operations comme cy-dessus sur l'autre face tournée au Midy, sur laquelle vous trouverez la déclinaison que je suppose connuë du Midy à l'Orient; ce sera une marque que le plan Septentrional opposé déclinera du Septentrion à l'Occident; ou bien transportez dessus le plan Septentrional, la Meridiene que vous avez trouvée sur le plan Meridional opposé, mettant le stile & la ligne de minuit de même côté sur le Septentrional, que la Meridiene & le stile sont sur le Meridional; en sorte que regardant le Septentrional, vous trouviez à vôtre droite ce que vous

y avez trouvé en regardant le Meridional.

Vous pourrez encore ſçavoir la déclinaiſon de vôtre plan tourné au Septentrion, ayant connu la déclinaiſon d'un plan tourné au Midy qui faſſe un angle droit avec le Septentrional ; car ſi vous prenez le complement de la déclinaiſon du plan tourné au Midy, vous aurez la déclinaiſon d'un plan tourné au Septentrion qui déclinera vers la même partie que l'autre. Exemple, ayant trouvé que vôtre plan tourné au Midy, décline de 60 degrez du Midy à l'Orient ; prenez 30 qui eſt ſon complement, qui vous fera connoître que le plan tourné au Septentrion décline de 30. degrez du Septentrion à l'Orient & ainſi des autres.

CHAPITRE XVII.

Ce qu'il faut obſerver avant que de faire un Cadran.

OBſervez que pour tracer un Cadran ſtable, dont nous parlons icy, il faut avoir égard à pluſieurs choſes.

1. Il faut ſçavoir la latitude, ou bien l'élevation du pole ſur l'horizon du païs, pour lequel on veut faire le Cadran.

2. Il faut ſçavoir l'élevation de l'équateur ſur l'horizon du même païs, qui eſt toûjours le complement de l'élevation du pole ; c'eſt-à-dire le reſte des degrez qu'il faut pour faire 90.

3. Il faut avoir un plan preparé pour recevoir le Cadran, ou le faire préparer s'il ne l'eſt pas.

4. Il faut avoir un deſſein ou modele du Cadran qu'on veut tracer ; l'ayant fait par quelqu'une des me-

thodes de la feconde partie, pour le plan dont vous fçaurez la fituation, la déclinaifon & inclinaifon s'il en a.

5. Il faut l'expofer & l'arrêter s'il ne l'eft déja, l'ayant auparavant tranfporté du modele fur le plan préparé, ou la Meridiene fera tracée fi c'eft un horizontal.

6. Il faut pofer l'axe, ou le ftile de ce Cadran.

La 1. & 2. chofe fe connoîtront dans la tab. 8, où l'on a mis les principales Villes de l'Europe, & plufieurs autres pour une plus grande commodité ; le tout felon les plus exactes fupputations des Mathematiciens les plus eftimez de ce temps.

Remarquez que fi le pays où vous êtes n'eft pas dans cette Table, vous choifirez la Ville la plus proche, pour en chercher la latitude & fon complement ; qui feront prefque la même chofe, fi ce lieu n'eft éloigné de l'endroit où vous êtes de plus de 25. lieuës Françoifes.

Nous avons auffi mis dans cette Table les longitudes des Villes qui pourront fervir à plufieurs ufages.

La cinquiéme chofe s'apprendra dans les Chapitres précedens, où nous avons vû comment il falloit prendre la déclinaifon & l'inclinaifon des plans: mais toutes les autres fe connoîtront dans les Chapitres fuivans.

CHAPITRE XVIII.

Du plan & du lieu propre pour les Cadrans.

COmme il y a deux ſortes de Cadrans en general, dont les uns ſont mobiles, & les autres ſtables ; il y a auſſi deux ſortes de plans, dont les uns ſont mobiles qui ſe peuvent tranſporter & poſer où l'on jugera à propos, & les autres ſont ſtables, ne pouvant changer de place, étans fixez & arrêtez, comme ſont les murailles.

Si les plans ſont mobiles, ils ſeront tels qu'il vous plaira ; les plus commodes ſont de matiere dure & ſolide, comme de pierre ou d'ardoiſe, de cuivre ou d'yvoire, tous bien unis & polis également par tout, de telle figure qu'il vous plaira. On les expoſe au milieu d'un jardin ou autre lieu dégagé de tout ce qui pourroit empêcher les rayons du Soleil de les éclairer.

Si les plans ſont ſtables comme ſont les murailles, prenez-les comme on vous les preſentera, pourvû que le Soleil y puiſſe luire ; mais s'il vous eſt libre d'en faire le choix, choiſiſſez les murailles où vous verrez que le Soleil luira plus long temps toute l'année. Ces murailles étans propoſées ou choiſies, trouvez-en la ſituation, & la déclinaiſon s'ils en ont, par quelqu'une des manieres expliquées dans les Chapitres précedens ; & ſi le plan n'eſt pas préparé, vous pourrez le faire préparer de la maniere ſuivante, que nous mettons icy pour ſuivre l'exemple de pluſieurs qui ont excellé dans la Gnomonique, qui ont jugé cela fort utile.

Voicy la maniere que nous avons tirée de Vitruve; ôtez l'ancien enduit, & découvrez jusqu'à l'entre-deux des pierres s'il n'est bien ferme, puis ayant arrosé souvent & long-temps cette muraille jusqu'à ce qu'elle ne prenne plus d'eau, afin que le mortier qu'on appliquera ne seche pas si-tost. Il faut (dit cet excellent Architecte) appliquer le mortier fait de sable bien délié & de chaux bien éteinte par couches, observant de ne point mettre une couche, que celle sur laquelle on l'applique ne soit presque seche; les anciens (continuë le même Auteur) en mettoient six, trois de mortier fait de chaux & de sable, & trois de stuç qui est fait de chaux & de poudre de marbre; les premieres couches étoient toûjours plus épaisses que les dernieres, ils battoient fortement les enduits, & les repoussoient plusieurs fois aprés qu'ils étoient appliquez, ce qui leur donnoit une fermeté, une blancheur, & un poly qui les rendoit luisants comme des miroirs. Les Grecs avoient un si grand soin de corroyer leur mortier, qu'ils mettoient dix hommes à chaque bassin pour le bien remuer, ce qui donnoit une telle fermeté à leurs enduits, que les morceaux qui tomboient des vieilles murailles, servoient à faire des Tables.

Pour bien reüssir, il faut proportionner le sable qui sera fort fin avec la chaux, qu'on aura soin de bien éteindre à loisir; & de les si bien mêler ensemble qu'il n'y ait grain de sable qui n'ait sa colle, ny pareillement partie de chaux qui n'ait son grain pour être fortifié, & qui ne soit déteinte; car un petit grain non déteint fait enfler l'enduit où il est, lorsqu'il se déteint; en préparant ainsi le mur on l'unit, en sorte qu'il soit bien à plomb, & on aura soin de faire avancer un toict pour le garantir de la pluye, si le lieu le permet. On applique ensuite deux cou-

ches de blanc, la premiere d'un lait de chaux bien clair, qu'on applique allant de droite à gauche, & un autre un peu plus fort, quoyque fort clair qu'on met allant de haut en bas de l'épaisseur d'une feüille de papier. Si le Soleil est ardent on met un linge moüillé devant l'enduit pour l'empescher de secher.

Ayant vôtre plan ainsi préparé, vous pourrez peindre vôtre Cadran à fresque; c'est-à-dire devant qu'il séche, ce qui dure fort long-temps, parce que les couleurs étans appliquées sur un tel enduit font un corps avec luy lorsqu'il n'est pas sec, de sorte qu'ensuite cette peinture ne s'efface point quand même on la laveroit aprés qu'elle sera séche : & dure autant que la muraille.

Pour cela, il faut avoir vôtre dessein tout prest soit sur un patron, soit ayant en une regle d'un côté les points horaires dans la ligne horizontale, & de l'autre côté la distance de cette ligne jusqu'à l'horizontale sur la Meridiene; car ces points étans transportez, il est aisé de tirer promptement par eux les lignes horaires, pour peindre ainsi à fresque, on broye les couleurs avec de l'eau; mais ceux qui veulent peindre en huile le peuvent faire avec tout loisir sur un tel enduit bien blanc & uni. Pour l'une ou l'autre façon, on choisit les couleurs qui resistent mieux à l'air, tels sont l'ocre jaune, le brun rouge, le verd de terre, le noir de charbon, le vermillon, la mine de plomb, le massicot jaune, l'azur, la terre d'ombre, &c.

Comme l'air gâte les plans des Cadrans à la longueur du temps, il est bon d'y remedier : ce que l'on peut faire ainsi; creusez les traits des heures assez profonds de grosseur convenable à la hauteur du Cadran; détrempez du plâtre avec de l'eau & des couleurs à discretion, dont ayant rempli ces

traits, vous raclerez doucement le tout lorſqu'il ſera preſque ſec, & vous blanchirez le plan avec du lait de chaux.

Ou bien lavez vôtre Cadran avec de l'eau ſimple, & le frottez avec du ſavon noir mis ſur une éponge, & détrempé avec un peu d'eau claire. Quelqu'uns prennent de la gomme d'Adragan, ou du blanc d'œuf ou de la leſcive, mais le ſavon noir eſt fort efficace, & ne préjudicie point aux couleurs, & les Peintres s'en ſervent même pour laver les tableaux en huile.

La place étant ainſi préparée & applanie ſans aucune concavité s'il eſt poſſible, vous formerez la figure exterieure du Cadran, telle qu'il vous plaira, laiſſant à l'entour l'eſpace ſuffiſant pour les chiffres des heures, pour quelque agreable cartouche; pareillement pour quelque belle deviſe, emblême & inſcription : & au dedans la place vuide & convenable, aux lignes à la hauteur & aux particularitez du Cadran, que vous ferez par les methodes que nous donnerons dans les parties ſuivantes : remarquant auparavant que ſi vous mettez pluſieurs lignes differentes, comme celles des heures Italiques, Babyloniques & autres arcs; il faudra avoir ſoin de les diſtinguer par une autre couleur à vôtre volonté : ainſi vous pourriez marquer avec du noir les heures communes, les arcs des ſignes avec du rouge, & les autres curioſitez avec telle couleur que vous jugerez à propos. Remarquez que ſi vous ſouhaittez tracer un beau Cadran au milieu d'un jardin, il faudra faire tailler une pierre à tant de ſurfaces qu'il vous plaira pour y tracer autant de Cadrans.

CHAPITRE XIX.

Du dessein & du modele des Cadrans.

POur être plus exact dans la pratique des Cadrans, il faut s'exercer à les tracer jusqu'à ce qu'on ait acquis l'habitude de les faire dans la derniere justesse, ce qui demande la main sûre pour manier les instrumens, & c'est ce qui s'acquiert par l'exercice: ainsi ayant choisi quelqu'une de nos methodes pour tracer les Cadrans, & s'y étant exercé jusqu'à ce qu'on les trace dans la derniere exactitude; on prend l'inclinaison s'ils en ont, on y trace la Meridiene comme nous avons dit dans le ch. 13. s'ils sont de niveau comme sur le bord d'une fenêtre: ou s'ils sont sur des murailles, l'on cherche leur aspect comme nous avons expliqué cy-dessus dans les manieres de prendre la déclinaison. En un mot, ayant tracé la Meridiene sur un plan horizontal, ou connu la déclinaison d'un vertical déclinant; vous tracerez le dessein ou modele de ce Cadran sur du carton, ou sur autre chose avec toute l'exactitude possible, pour le tracer ensuite sur le plan preparé, ce qui se peut faire generalement en deux façons.

La premiere façon propre pour les grands Cadrans que l'on fait sur les murailles, est de former le dessein du Cadran en un autre plan commode, comme sur les murailles d'une sale ou d'une chambre: ou bien sur un pavé bien égal ou sur une Table; y prenant une ligne, comme le bord de la Table pour la ligne horizontale, & bandant un fil au milieu perpendiculairement par le moyen d'un plomb ou d'une équerre, & vous mettrez sur cette ligne la longueur juste &

entiere du ſtile droit du Cadran, duquel vous marquerez les points des heures ſur l'horizontale, & le centre ſur la Meridiene, que vous tracerez d'équerre à ladite horizontale, ſur laquelle vous coucherez la regle pour tirer par tous les points & par le centre les lignes des heures, qui ſeront tracées comme elles le doivent être ſur le plan du Cadran, où vous les tranſporterez enſuite, gardant les mêmes proportions. Nous verrons d'autres manieres particulieres à chaque Cadran dans la ſeconde partie.

CHAPITRE XX.

De la poſition des Stiles & des Axes.

AVant que de poſer les ſtiles & les axes des Cadrans, voyons leur diverſité.

Le ſtile droit nommé ſimplement le ſtile, eſt une petite verge, qui ſe poſe perpendiculairement ſur le plan du Cadran; duquel la pointe marque les heures & autres curioſitez par le bout de ſon ombre, ſur tout aux Cadrans qui ont les arcs des ſignes & des jours, les heures italiques, babyloniques, &c. tel eſt le ſtile B C de l'horizontal, *pl.* 8. *fi.* 1.

L'axe eſt une petite verge de fer ou de quelque autre matiere enfoncée par un bout au centre du Cadran, & élevée de l'autre ſur la ſouſtilaire d'autant de degrez que l'eſt le pole ſur le plan du Cadran: l'axe eſt ordinairement ſoûtenu ſur la pointe du ſtile droit, ou ſur quelque appuy commode, lorſqu'il n'eſt pas aſſez fort pour ſe ſoûtenir, & pour lors il fait un triangle avec la ſouſtilaire, ſur laquelle il eſt poſé; il eſt vuide pour lors, mais on le fait tout plein lorſque la matiere eſt trop mince, tels ſont les

les axes dont on se sert pour les horizontaux ; les axes marquent toûjours les heures de toute leur longueur.

Le stile figuré est celuy qui represente en quelque partie de sa figure, le stile droit ou l'axe : il sert d'ornement aux Cadrans sur lesquels, il doit être tellement posé qu'il n'empesche point les ombres ou rayons necessaires : & que la partie qui doit marquer toutes les heures, & autres particularitez du Cadran, réponde justement au lieu du stile droit, ou de l'axe qu'elle represente. Sa figure sera telle que l'on voudra ; comme seroit un JESUS MARIA, dans la *pl.* 9. une Croix, une L ou un A couronné, un sceptre en la main d'un Roy, (si vous voulez) un pistolet, un sabre, ou un dard perçant un cœur enflammé, soûtenu comme en l'air ; en sorte que le trait represente l'axe du Cadran ; & sa pointe celle du stile droit.

Vous pourrez encore vous servir des rayons du Soleil (comme de la pointe d'un stile droit) les faisant passer par un petit trou fait au toict d'une galerie, où vous auriez fait un Cadran, sur lequel ces rayons changeans par le mouvement du Soleil, vous marqueroient industrieusement les heures & plusieurs autres curiositez, & vous pourriez aussi vous servir de plusieurs autres figures semblables à celles de la *pl.* 9.

La justesse des Cadrans dépendant de la position convenable de l'axe & du stile droit, il faut les bien placer, & même il seroit avantageux de les placer devant que de tirer les lignes. Il faut cependant toûjours, soit devant soit aprés, remarquer le lieu & le point où répond à plomb la pointe du stile droit.

Ainsi pour placer le stile droit (par exemple du éclinant, *pl.* 12. *fi.* 1.) servez-vous d'un grosse équer-

re comme celle de la *pl.* 13. *fi.* 3. & marquez ſur une de ſes jambes la longueur du ſtile, S o, appuyez l'autre jambe de l'équerre ſur le plan, & enfoncez le ſtile juſqu'à ce que ſa pointe réponde juſtement au bout de ſa longueur marquée ſur l'équerre, pour lors vous l'affermirez bien avec des coins de bois & du plâtre puis vous marquerez ſur le plan, le point où étoit l'angle droit de l'équerre qui ſera le point d'incidence du pied du ſtile, ſoit que ce ſtile ſoit droit ou figuré : au lieu d'equerre vous pouvez vous ſervir du quarré Aſtronomique, voyez la 3. *fi.* *pl.* 12. qui vous montre comment il faut le diſpoſer.

Pour arreſter les ſtiles proprement s'ils ſont droits comme A B, *pl.* 13. *fi.* 7. enfoncez les par le pied fait comme A, ou bien attachez un écrou dans la muraille pour y arrêter le pied du ſtile tourné à vis comme B.

Pour placer l'axe dans les petits Cadrans, qui eſt une plaque triangulaire, il n'y a qu'à l'elever à l'équerre lorſqu'il eſt taillé comme il faut : mais dans les mediocres, ou les grands Cadrans où le centre n'eſt pas fort éloigné, on ſe ſert d'une planche bien polie ſur laquelle on tire une ligne qui faſſe avec le côté un angle égal à celuy que l'axe fait avec la ſouſtilaire, & mettant cette planche ſur le plan, ſon côté étant élevé perpendiculairement ſur la ſouſtilaire ; vous ajuſterez l'axe du Cadran, en ſorte qu'il couvre toûjours la ligne de l'axe depuis le centre : vous pourrez vous ſervir du quarré aſtronomique, pour cet effet le diſpoſant comme il eſt dans la *pl.* 12. *fig.* 3. où l'axe du Cadran paſſant par le centre de l'inſtrument, couvre des deux côtez la ligne qui fait l'angle que l'axe doit avoir ſur la ſouſtilaire.

Pour élever les axes commodément ſur les Cadrans où le centre eſt fort éloigné, ou même ſur les Cadrans ſans centre, ſervez-vous du directoire *pl.* 2. *fi.* 11.

ou *pl.* 32. *fig.* 9. en cette ſorte. Premierement, poſez cet inſtrument de niveau ſur une table ou autre choſe ſemblable ; en ſuite paſſez une petite cheville ronde au point D pour y arrêter l'axe C D à la hauteur que doit avoir le ſtile droit ; puis ſur cet axe, C D, poſez un demi cercle que vous abbaiſſerez ſur l'autre bout dudit axe C, juſqu'à ce que le fil ſortant du centre avec ſon plomb, raſe le dégré de la hauteur du pole : arreſtez auſſi-toſt avec ſon lien cet autre bout de l'axe ainſi abbaiſé ſur le point C. Cela étant fait, portez le directoire ainſi diſpoſé ſur le plan du Cadran, y couchant la Table en bas, ou la ligne des angles droits A B, ou plûtoſt les deux bouts A B des deux reglets A C, B D juſtement ſur la ſouſtilaire, & le bout ou l'angle B ſur le point auquel doit répondre le ſtile droit, qui eſt de la hauteur B D : pour ajuſter l'axe requis ſur C D, qui eſt l'axe du directoire.

Au deffaut du directoire, plantez deux ſtiles droits ſur le plan qui ſerviront de ſoûtiens à l'axe que vous attacherez deſſus, ou pour le mieux, faites l'axe de deux pieces détachées. Voyez D E F, *pl.* 13. *fig.* 7. où la premiere piece eſt une bande platte qui a deux trous à vis & deux bouts recourbez que vous arrêterez où il faut à fleur de la muraille ; en ſorte que quelqu'un de ſes côtez ſoit ſur la ſouſtilaire ; la ſeconde piece ſera l'axe avec un ou deux ſoutiens d'une hauteur convenable, applatis & percez à vis ſur la platte bande ; mais ſur tout ayez ſoin de bien ajuſter la pointe du ſtile en ſon lieu par le moyen d'un équerre.

L'on doit encore conſiderer l'épaiſſeur des ſtiles & des axes ; car ſi l'axe étoit fait d'une barre de fer également épaiſſe en toutes ſes parties, il faudroit prendre les diſtances de deux divers points, où cha-

que côté de cette barre répondroit ; ainsi les heures du matin seroient marquées par le côté de la barre tourné vers eux, & celles du soir par l'autre côté ; & le Cadran aura deux soustilaires éloignées l'une de l'autre de l'épaisseur de cet axe. Pour éviter cela, on lime les axes en vives arêtes, & les stiles droits en pointe, car pour lors il n'y a que ces extrêmitez qui marquent l'heure: ou bien on les fait ronds, & pour lors on prend toutes les distances d'un même point, (comme on fait ordinairement) qui répond au milieu de l'épaisseur, qui montre aussi pour lors les heures & autres particularitez par son ombre.

Fin de la premiere partie.

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE.

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

De la division des Cadrans.

LEs Cadrans different ou par leurs plans, comme l'horizontal & le vertical, ou par leurs heures, comme un Cadran babylonique differe d'un Cadran à la Françoise.

Ces Cadrans sont ou mobiles ou stables, les Cadrans mobiles sont ceux qui se tiennent à la main, & qui changent de situation selon le mouvement du Soleil & des autres astres, tels sont les anneaux astronomiques & plusieurs autres Cadrans portatifs.

Les Cadrans stables sont ceux qui veulent toûjours une même situation vers quelque partie du monde; & ils sont encore de deux sortes, sçavoir les reguliers & les irreguliers.

Les Cadrans reguliers sont ceux qui represent quelques grands cercles de la Sphere, comme l'horizontal & les autres.

Les Cadrans irreguliers, sont ceux qui representent l'horizontal d'un autre païs, comme seroit icy un Cadran incliné à l'horizon de quelques degrez, differant du polaire & de l'équinoxial: ce sont encore ceux qui representent le vertical d'un autre païs, tels sont icy les verticaux déclinans, qui n'étans pas tournez précisement vers quelqu'une des quatre parties du monde, font un angle avec le Meridien du lieu.

L'on conte 9 Cadrans reguliers, sçavoir l'horizontal, les deux verticaux droits, les deux Meridiens, les deux polaires, & les deux équinoxiaux.

Tous les autres sont irreguliers, & il y en a de quatre sortes; sçavoir les verticaux déclinans du Midy à l'Orient ou à l'Occident, & les verticaux déclinans du Septentrion à l'Orient ou à l'Occident; les déclinans de l'horizon, les inclinez à l'horizon, & les déclinans inclinez à l'horizon.

Dans cette partie, nous donnerons les methodes les plus courtes & les plus faciles qui ayent encore paru, pour tracer tous les Cadrans stables sur toutes sortes de surfaces; c'est-à-dire que nous y tracerons les heures Françoises & Astronomiques, dont on se sert dans la plus grande partie de l'Europe; mais remarquez auparavant qu'on peut prendre les Cadrans de deux manieres: sçavoir selon leur situation & selon leur construction.

Les Cadrans considerez selon leur situation, sont ou paralleles à l'horizon, comme l'horizontal en chaque païs; ou ils sont perpendiculaires à l'horizon, comme sont tous les verticaux, ou bien ils sont mixtes; c'est-à-dire composez de l'un & de l'autre, étans élevez sur l'horizon de quelques degrez, comme sont les polaires & les équinoxiaux, qui le sont de la hauteur de leurs cercles.

Les Cadrans considerez selon leur construction sont

tous composez, excepté l'équinoxial qui est simple, parce qu'il sert pour construire tous les autres, & se fait sans eux, comme vous allez voir dans les Chapitres suivans.

CHAPITRE II.

Premiere Methode de tracer les heures communes. Des Equinoxiaux.

IL y a deux Cadrans équinoxiaux, l'un superieur & l'autre inferieur, qui prennent leur nom du cercle équinoxial auquel ils sont paralleles, étans comme luy également distans des deux poles, relevez vers le Midy d'autant de degrez que luy, comme de 42. deg. 50. mi. à Auxerre, & penchans du zenit de 47. deg. 10. mi.

En la Sphere parallele qui a pour zenit un des poles du monde, il n'y en a qu'un qui sert d'horizontal.

En la Sphere droite qui a les poles du monde dans son horizon, il y en a deux qui servent de verticaux: l'un tourné au Midy, & l'autre au Septentrion.

En la Sphere oblique qui a l'un des poles dessus, & l'autre dessous son horizon, telle qu'est la nôtre, où le pole Arctique est élevé de quelques degrez, il y en a aussi deux opposez desquels nous parlons icy proprement; le premier s'appelle équinoxial superieur, regardant le pole superieur; il contient autant d'heures que le Soleil en éclaire le plus long jour de l'année, & il sert la moitié de l'année seulement, sçavoir depuis le 21. Mars jusqu'au 23. de Septembre: l'autre se nomme équinoxial inferieur penchant en terre du côté du Midy & regardant le pole inferieur; il n'a que 12 heures, & sert l'autre moitié de l'an-

née, ſçavoir depuis le 23. de Septembre jusqu'au 21 de Mars.

La deſcription des heures ſe fait ainſi ſur le modelle ou ſur le plan préparé ; tirez deux lignes en croix, celle de 12 heures & celle de 6, ſe coupans à angles droits, poſez enſuite vôtre rapporteur ; en ſorte que ſon centre réponde à la ſection de ces deux lignes, & que ſes diametres couvrent les deux lignes déja tracées. En ſuite contez ſur vôtre rapporteur les heures de 15 en 15 degrez, marquant des points au bout de ces nombres, par leſquels & le point S, *pl.* 11. *fi.* 1. & 2. qui eſt la ſection de vos deux lignes & le centre de vôtre Cadran, vous tirerez les lignes horaires, comme vous voyez dans la 1. *fig.* où l'on a marqué autant d'heures qu'il en faut pour le ſuperieur, & dans la 2. *fig.* pour l'inferieur.

Pour avoir les demies, comptez-les ſur vôtre rapporteur de 7 degrez & demy en 7 degrez & demy ; & prenez-en ainſi la moitié pour les quarts d'heures, ſi vous les voulez. Au lieu de rapporteur, vous pouvez vous ſervir plus commodément d'un cercle diviſé en heures, demies & quarts d'heures ; que vous aurez pû tracer ſur le cuivre ou ſur la corne, comme nous avons expliqué dans le ch. 10 de la premiere partie, car l'appliquant ſur le plan vous marqueriez au bout de ſes diviſions des points, par leſquels & le centre de vôtre Cadran, vous auriez toutes vos heures.

Ne mettez des heures qu'autant qu'il en faut pour chaque équinoxial, & écrivant les nombres des heures, mettez dans le ſuperieur les heures du matin à droite, & celles du ſoir à gauche ; & au contraire celles du ſoir à droite & celles du matin à gauche pour l'inferieur, comme vous voyez, *pl.* 11. *fig.* 1. & 2.

Le ſtile en l'un & l'autre Cadran, eſt une pointe droite longue à diſcretion, à moins qu'elle ne ſoit bornée par quelques curioſitez ; elle ſe poſe à plomb au centre de ces Cadrans.

Pour diſpoſer ces Cadrans, joignez ſur leur plan un côté de l'inſtrument, *pl.* 1. *fig.* 1. élevant l'un & l'autre enſemble juſqu'à ce que le fil raſe le degré de l'équateur, arrêtez ainſi le plan, le ſuperieur étant tourné droit au Septentrion & l'inferieur au Midy : de ſorte cependant que la ligne de 6 heures, ſoit parallele à l'horizon & de niveau avec nôtre inſtrument que vous appliquerez deſſus, ſon fil tombant juſtement ſur ſa ligne verticale.

Ou plus commodément taillez une pierre qui faſſe avec l'horizon l'angle de l'élevation de l'équateur ſur le lieu où vous eſtes ; ſinon arrêtez vôtre Cadran ſur un ou deux angles de bois, ou d'autre matiere de grandeur convenable, comme ceux de la *pl.* 4. *fig.* 8. & 9. qui ſont appuyez ſur un plan de niveau, par leurs lignes a b, & ſoûtiennent les équinoxiaux ſur leurs lignes a c, en ſorte que rien n'empeſche le Soleil d'éclairer le Cadran équinoxial inferieur dans ſa ſaiſon : arreſtez ainſi le tout fortement, en ſorte que la Meridiene des Cadrans réponde à quelqu'une déja tracée, ou leur faiſant marquer l'heure connuë par quelque autre bon Cadran.

CHAPITRE III.

De l'Horizontal.

CE Cadran eſt ainſi nommé, parce qu'il eſt parallele à l'horizon du lieu où on le fait : c'eſt

le plus commun & le plus commode de tous ; il se fait sur l'ardoise, sur la pierre, sur le cuivre, ou autre matiere bien unie. il se pose sur une fenestre, ou sur un poteau au milieu d'un jardin, sa face regardant par tout également le zenit.

En la Sphere oblique comme est la nôtre, il a toûjours un centre qui regarde le Midy : c'est le point où se coupent toutes les lignes horaires, & l'axe qui est une plaque triangulaire qui les marque, étant élevée sur la Meridiene. Ce Cadran sert en tout temps, ayant autant d'heures, que le Soleil peut luire sur l'horizon au plus long jour de l'année; il se fait ainsi par l'équinoxial décrit cy-dessus, qui est un cercle divisé en 24. parties égales pour les heures dont nous avons expliqué la construction dans la 1[re] partie ch. 10.

Construction. Tirez l'horizontale b c b *pl.* 10. *fig.* 1. & du point c pris à discretion, tirez la Meridiene c D 12, coupant l'horizontale á angles droits, puis du centre c, décrivez l'arc D t, sur lequel vous compterez l'élevation du pole, comme 47 degrez 10 m. pour Auxerre ; ce que vous trouverez posant le rapporteur, en sorte que son centre réponde au point C centre du Cadran, & que ses deux diametres couvrent les lignes de Midy & de six heures, comptant les degrez depuis la Meridiene C e 12, & marquant un point où ce nombre finit, comme t, par lequel vous tirerez t c, qui represente l'axe du monde ; cela étant fait couchez l'équerre en sorte qu'une de ses branches couvre la ligne c t, pendant que l'autre coupera la Meridiene comme icy au point E, & vous servira de regle pour tirer la perpendiculaire à l'axe o E, coupant la Meridiene au point E, par lequel vous tirerez l'équinoxiale 5 E 7, parallele à l'horizontale & perpendiculaire à la Meridiene. En

ſuite couchez une des jambes de l'équerre ſur la Meridiene, en ſorte que l'autre rencontre le point o, pour tirer le ſtile droit d o, prenez enſuite avec le compas la diſtance o E, & la portez au point e centre de l'équateur, d'où ayant décrit à diſcretion un cercle, vous le diviſerez en 24. parties égales ; ce que vous pourrez faire facilement, décrivant un pareil ſur quelque cercle que vous aurez diviſé exactement en 24, pour en tranſporter toutes les diſtances, marquant ſur ce cercle équateur de vôtre Cadran tous les points neceſſaires ſur leſquels vous coucherez la regle pour tirer par ces points & le point e, des lignes ponctuées, qui couperont la ligne 5 E 7 en des points qui ſeront les points horaires par leſquels vous tirerez toutes les heures, couchant la regle ſur le centre du Cadran c & ſur tous ces points.

Mais ſi vous aviez un équinoxial de corne diviſé en ſes demies & quarts d'heures, vous les metteriez icy facilement, appliquant cet équinoxial en ſorte que ſon centre ſoit au point e, & ſa ligne du milieu ſur la Meridiene, pour marquer au bout de ſes diviſions des points par leſquels du point e, vous tirerez des lignes occultes, qui vous marqueront ſur l'équinoxiale 5 E 7 des points par leſquels du centre c vous tirerez des lignes pour les demies & quarts d'heures.

Pour tirer les lignes horaires ſans confuſion, on décrit un petit cercle autour du centre du Cadran ; car on les tire pour lors plus proprement ; en ſuite on peut borner le Cadran de telle figure qu'on jugera à propos, ayant ſoin en écrivant le nombre des heures de mettre celles du matin à droite, & celles du ſoir à gauche.

Pour avoir 4 & 5 heures du matin, on prolonge 4 & 5 heures du ſoir au delà du centre, & pareille-

ment pour avoir 7 & 8 heures du soir, on prolonge au delà du centre les lignes de 7. & 8. heures du matin.

L'axe du Cadran est le triangle, c o d, qui peut être prolongé tant qu'on voudra comme c S e ; on en fera un pareil de cuivre ou autre matiere solide pour marquer les heures.

Pour mettre au net ce Cadran, ou le tracer sur le plan préparé, tirez (comme en la *pl.* 14. *fi.* 2.) la ligne de 6 heures & celle de 12, se coupant à angles droits en un point, duquel vous ferez un petit cercle puis un plus grand, comme A D B de la *fig.* 1. du point D prenez vers A les arcs des heures, & les portez au cercle pareil fait sur le Cadran de part & d'autre depuis la ligne de midy, marquant autant de points, par lesquels & le centre vous tracerez les heures depuis le petit cercle jusqu'au bord, comme vous voyez dans la *pl.* 14. *fi.* 2. faites en suite un axe de fer ou de cuivre tout plein de même forme que celuy du modelle & semblable à celuy de la *pl.* 9. *fig.* 1. qui a deux tenons D d, pour l'arrester dans la fente que vous aurez faite sur la Meridiene, observant que son angle c soit au centre du Cadran, & que sa ligne d'enhaut fasse justement un angle de la hauteur du pole du lieu où vous souhaittez que le Cadran serve ; limant en vive arrête cette ligne si l'axe est épais, ou tirant sur vôtre Cadran deux Meridienes, distantes de l'épaisseur de l'axe ; dont une partie marquera les heures le matin & l'autre le soir.

Ce Cadran étant ainsi fait, exposez-le au Soleil sur une colomne, ou sur une fenestre, qui seront bien unies de niveau, ce que vous connoîtrez par le moyen d'un niveau que vous appliquerez dessus, arrêtant ce Cadran, en sorte que son axe regarde le

pole arctique qui est au Septentrion, & que son centre regarde le Midy, sa Meridiene convenant avec une Meridiene déja tracée, ou luy faisant marquer l'heure connuë par quelqu'autre bon Cadran.

CHAPITRE IV.

Des Polaires.

LEs Cadrans Polaires se font sur un plan que nous concevons couché sur l'axe du monde, & parallele au colure des équinoxes, ou au cercle de 6 heures Astronomiques, passant par les deux poles & par les points équinoxiaux du vray Orient & Occident, où il coupe perpendiculairement l'équateur ; d'où il suit qu'ils n'ont point de ligne de 6 heures, ny de centre ; les autres heures étans toutes paralleles à la Meridiene, comme à l'axe du monde, & perpendiculaires à l'équinoxiale qu'elles coupent de 15 en 15 degrez.

Sous l'équateur il n'y en a qu'un seul qui sert d'horizontal : sous les poles il y en a deux qui servent de verticaux droits ; & dans la Sphere oblique comme est la nôtre, dont nous parlons icy proprement, il y en a deux opposez, dont le premier est tourné vers le Ciel regardant le Midy, & relevé vers le Septentrion sur l'horizon d'autant de degrez que le pole ; il se nomme polaire superieur & sert pendant toute l'année depuis 7 heures du matin jusqu'à 5 heures du soir. Le second se nomme polaire inferieur & sert en Eté seulement depuis le lever du Soleil aux plus longs jours jusqu'à 6 heures du matin exclusivement, & depuis 6 heures du soir exclusivement jusqu'au coucher du Soleil ; il est penché en terre vers le Sep-

tentrion d'autant de degrez que le pole est élevé sur l'horizon.

Ils ont pris leurs nom de l'axe du Monde qu'on appelle la ligne polaire.

Leur description se fait ainsi sur un plan du moins une fois plus long que large. Pour le superieur *pl.* 11. *fig.* 3. tirez au milieu du plan deux lignes en croix, la Meridiene 12 S 12, & l'équinoxiale E S E, se coupant à angles droits, & deux autres paralleles sur les côtez, ee, ee; en suite prenant le point O à discretion sur la Meridiene, décrivez de ce point le cercle équateur, que vous diviserez en 24. parties égales pour les heures, ou bien posant le rapporteur en sorte que son centre réponde au point o, & son diametre couvre la Meridiene; marquez des points au bout des divisions de 15 en 15 degrez; en suite couchez la regle sur le point o & sur les divisions marquées pour tirer des lignes occultes, qui couperont l'équinoxiale E E en des points, dont vous prendrez au compas les distances depuis S, pour les porter depuis 12 en haut ou en bas, & marquer d'autres points des mêmes heures que vous avez sur l'équinoxiale, & par deux points appartenans à chaque heure, vous tirerez les lignes horaires paralleles entr'elles, & d'équerre à l'équinoxiale E S E.

En mettant les nombres, souvenez-vous que les heures du matin sont à gauche, & celles du soir à droite dans le polaire superieur & au contraire dans l'inferieur.

Le polaire inferieur n'est que le revers du Superieur, il contient seulement 4 & 5 heures du matin, avec 7 & 8 heures du soir : voyez en la *fig.* *pl.* 16. *fig.* 4.

Le stile en l'un & l'autre est de la longueur S o, & marque les heures par le bout de son ombre, ou

bien par une ligne parallele, si l'on se sert d'une plaque deliée de même hauteur, comme celle qui est à gauche, *pl.* 16. *fig.* 4.

On dispose ces Cadrans, à peu prés comme les équinoxiaux. Premierement, joignant au plan un côté de l'instrument de la *pl.* 1. *fig.* 1. jusqu'à ce que le plomb rase le degré du pole, pour arrêter le plan du Cadran à cette hauteur, le superieur regardant le Midy, & l'inferieur regardant le Septentrion, la ligne de Midy correspondant à la Meridiene déja tracée, ou à l'heure connuë par quelque bon Cadran.

Secondement, vous pourrez le disposer, l'attachant sur deux angles de bois ou autre matiere, qui soient de la hauteur du pole.

CHAPITRE V.

Des Verticaux droits.

CEs Cadrans se nomment ainsi, parce qu'ils regardent justement le Midy ou le Septentrion, & sont à plomb sur l'horizon particulier du lieu, où ils sont paralleles au vertical, qui est le cercle que nous concevons passer par le zenit & par les points équinoxiaux d'Orient & d'Occident, coupant le Meridien à angles droits.

Ces Cadrans se font sur des pierres taillées & polies exprés, ou sur les murailles qui seroient tournées droit au Midy ou au Septentrion : il y en a pour cela deux, dont le premier s'appelle Meridional, & le second s'appelle Septentrional : le premier a 12 heures, car il peut être éclairé depuis 6 heures du matin inclusivement jusqu'à 6 heures du soir ; & il sert en tout temps ; mais le second qui est tourné

au Septentrion ne sert qu'en Eté & n'est éclairé que depuis le lever du Soleil jusqu'à 8 heures, & pareillement depuis 4 heures du soir jusqu'au coucher du Soleil ; il a environ la moitié des heures du plus long jour.

En la Sphere oblique comme est la nôtre, ils ont tous un centre ; le Meridional l'a en haut au dessus de l'équinoxiale ; le Septentrional l'a au dessous & en bas, toûjours sur la ligne de midy au point où se coupent toutes les lignes des heures, marquées par l'ombre d'un stile droit ou d'un axe posé pareillement sur la Meridiene.

Le vertical Meridional se construit comme l'horizontal, dont nous avons parlé cy-dessus ; c'est pourquoy vous vous servirez de la construction de l'horizontal expliquée dans le troisiéme Chapitre, avec cette difference, qu'au lieu de compter la hauteur du pole, vous compterez son complement, comme 42. degrez 50. min. pour Auxerre ; & de plus vous mettrez seulement 12 heures dont celles du matin sont à gauche, & celles du soir à droite, comme vous voyez dans la *pl.* 10. *fig.* 2.

Le vertical Septentrional se fait en renversant le Meridional de haut en bas, effaçant ce qui est inutile pour celuy-cy, & changeant les heures de gauche à droite & continuant au delà du centre 7 & 8 heures du matin pour avoir 7 & 8 heures du soir ; & 4 & 5 heures du soir pour avoir 4 & 5 heures du matin, comme vous voyez, *pl.* 10. *fi.* 3.

Le transport des lignes & du stile du modele au plan préparé pour les verticaux, se fait en tirant la Meridiene à plomb, & la ligne de 6 heures de niveau se coupans à angles droits au centre, puis ayant fait deux cercles pareils autour du centre du modele & du plan préparé ; vous transporterez les arcs de

l'un

l'un à l'autre toûjours depuis la Meridiene, ou la ligne de 6 heures, marquant autant de points qu'il en faut pour les heures du Cadran, couchant la regle sur le centre & sur ces points, vous tracerez sur le Cadran toutes les heures comme vous voyez, *pl.* 15. *fig.* 2. semblables au modele *pl.* 10. *fi.* 1.

Les stiles de ces Cadrans sont de fer ou de cuivre, de la forme de ceux du modelle, & se posent droits sur la Meridiene. La disposition du Cadran est déja toute faite, si le Cadran est sur une muraille tournée droit au Midy ou au Septentrion; ce que vous connoîtrez par les manieres que nous avons données dans les Chap. 15 & 16 de la premiere Partie : mais s'il est sur un plan mobile, dressez-le bien à plomb, mettant un fil avec un plomb au bout sur la Meridiene; & tournez le plan, en sorte qu'il montre l'heure presente, connuë par quelque bon Cadran, ou qu'il coupe à angles droits une Meridiene que vous aurez tracée sur un plan horizontal.

CHAPITRE VI.

Des Meridiens.

LEs Meridiens sont des Cadrans qu'on nomme ainsi, parce qu'ils sont paralleles au Meridien du païs, passant comme luy par les poles du monde & par le zenit & nadir; il se font sur un plan perpendiculaire à l'horizon, qui regarde d'un côté l'Orient & de l'autre l'Occident : ils ont beaucoup de rapport en leur construction avec les polaires, car ils n'ont point de centre, ny de Meridiene, étans paralleles à la ligne de midy; mais ils ont la ligne de 6 heures, à laquelle les autres lignes sont paralleles

comme à l'axe du monde ; elles coupent perpendiculairement l'équinoxiale de 15 en 15 degrez ; & elles sont marquées par l'ombre d'un stile droit mis à plomb dans la section de la ligne de 6 heures & de l'équinoxiale.

Il y en a deux par tout comme le Meridien, à deux faces opposées, & tous deux servent en tout temps, il y en a un qui est tourné à l'Orient des équinoxes qui s'appelle Oriental, servant pour les heures du matin seulement, depuis le lever du Soleil au plus long jour jusqu'à 11. heures inclusivement : L'autre s'appelle Occidental, étant tourné droit à l'Occident, il sert pour les heures du soir, depuis 1. heure inclusivement, jusqu'au coucher du Soleil au plus long jour pareillement.

Faites-en premierement un modele si vous voulez, pour le mettre ensuite plus au net sur son plan : tirez dans la *pl.* 11. *fig.* 4. l'horizontale E S H, où vous choisirez à discretion le point S, duquel comme centre, vous décrirez un arc de la hauteur de l'équateur comme icy de 42 degrez 30. min. en haut & à gauche pour l'Oriental, à droite pour l'Occidental ; posant le rapporteur en sorte que son centre réponde au point S, son diametre couvrant E S H, & comptant depuis le point E vers D, qui est le point où finit ce nombre, par lequel vous tirerez l'équinoxiale passant par le point S, avec deux paralleles que vous tirerez, & ensuite la ligne de 6 heures qui coupera à angles droits l'équinoxiale D S au point S.

Ensuite ayant pris une longueur à discretion pour vôtre stile, qui sera environ la 5me partie de vôtre plan si vous voulez ; ce que vous pourrez pratiquer pour tout autre Cadran. Portez cette longueur de S, en o, sur la ligne de 6 heures, de ce point comme centre, décrivez le cercle équateur que vous divise-

rez en 24 parties égales pour les heures, & en 48 pour les demies : ou bien mettez vôtre rapporteur au centre, o, ſon diametre couvrant S o, & comptez les heures de 15 en 15 degrez pour marquer au bout, des points ſur leſquels couchant la regle miſe au point o, vous tirerez des lignes occultes qui couperont l'équinoxiale en des points, par leſquels vous tirerez les lignes horaires paralleles à la ligne de 6 heures, & perpendiculaires à l'équinoxiale D S.

L'Occidental n'eſt que le revers de l'Oriental comme vous les voyez tous deux dans la *pl.* 17. où l'Oriental a les heures du matin, & l'Occidental celles du ſoir. Si dans l'un & l'autre, vous ajoûtez un rebord de la hauteur du ſtile droit, ſur les lignes de 1 & 11 heures, vous y aurez 12 heures ; & ſi vous faites la même choſe aux polaires, vous y aurez 6 heures.

La ſituation du Cadran vous ſera facile, s'il n'eſt déja diſpoſé ſur une muraille ; mettez-le bien à plomb ſur l'horizon, en ſorte que ſon horizontale ſoit bien de niveau ; puis arrêtez l'Oriental droit à l'Orient, & l'Occidental à l'Occident, les tournant ſur une Meridiene déja tracée ſur un plan horizontal, ou leur faiſant marquer l'heure preſente connuë d'ailleurs.

Les ſtiles de l'un & l'autre, ſont ſur la ſection de l'équinoxiale & de la ligne de 6 heures, long de cette ſection à celle de 3 ou 9 heures, ou de la diſtance S o, qui eſt la même.

CHAPITRE VII.

Des Verticaux déclinans.

LEs Verticaux déclinans ſont ainſi nommez, parce qu'ils ſont paralleles à des cercles qui diviſent nôtre horizon en ſes degrez & minutes : ce ſont ces cercles que les Arabes appellent azimuts ; ils paſſent par le zenit & le nadir, & nous commencerons à compter leur déclinaiſon depuis le Midy & le Septentrion, parce que cela ſera plus commode.

Comme tous les cercles ont deux faces ; ainſi ces Cadrans en ont deux, deſquelles ſi la premiere décline du Midy à l'Orient de 10 degrez, l'autre déclinera de 10 degrez du Septentrion à l'Occident.

Ils ont tous un ſtile droit qu'on place en la ſection de l'horizontale & de la ſouſtilaire ; ou bien un axe qui eſt toûjours ſur la ſouſtilaire ; ils ont un centre ſur la ligne de midy qui tombe à plomb ſur l'horizontale.

Ces Cadrans ne peuvent avoir que 12 heures au plus ; ſçavoir ſix d'un côté de la ſouſtilaire, & ſix de l'autre ſi le plan les peut contenir ; c'eſt-à-dire s'il en faut autant juſqu'au lever ou coucher du Soleil au plus long jour de l'année.

Ces Cadrans ſe tracent ainſi ; ayant reconnu la déclinaiſon du plan où vous ſouhaittez faire vôtre Cadran par les methodes de la premiere Partie, que je ſuppoſe de 30 degrez du Midy à l'Orient, comme dans la *pl.* 12. *fi.* 1. dans laquelle vous tirerez S Q H qui eſt l'horizontale, & C Q E qui eſt la Meridiene, ſe coupants à angles droits au point Q, duquel vous décrirez un quart de cercle à droite pour les décli-

nans du Midy à l'Occident, & à gauche comme icy pour les déclinans du Midy à l'Orient, sur lequel vous compterez la déclinaison depuis la Meridiene, qui étant icy de 30 degrez, vous marquerez où ce nombre finira le point a, par lequel vous tirerez S a, couchant une branche de l'équerre sur la ligne S Q H, & l'avançant jusqu'à ce que l'autre rencontre le point a : cette ligne ainsi tirée vous donnera sur l'horizontale le point S. Ensuite, ouvrez le compas de l'intervalle Q E qui est celuy avec lequel vous avez décrit le premier quart de cercle, & portez cet intervalle de Q en r, & de r décrivez un arc sur lequel vous compterez depuis e les degrez de la hauteur de pole du lieu où vous estes ; faites un point où finissent ces degrez, & mettant la regle sur r & sur ce point, vous tirerez une ligne ponctuée c r, qui coupera la ligne C Q E S, au point C qui sera le centre du Cadran, duquel vous tirerez la soustilaire c S z par le point S que vous aviez trouvé sur l'horizontale. Couchant ensuite l'équerre sur c S z, son angle répondant au point S, tirez par le moyen de l'autre jambe le stile droit S o que vous ferez égale à S, a, par l'extrêmité du stile o, tirez l'axe c i o, sur lequel couchant l'équerre, & son angle répondant à la pointe o, vous tirerez o a, qui sera la perpendiculaire à l'axe, qui coupera la soustilaire au point a, par lequel vous tirerez la ligne équinoxiale e E, qui coupera ladite soustilaire à angles droits, couchant pour cet effet l'équerre sur la soustilaire c S z, en sorte que son angle réponde au point a. Prenez ensuite avec le compas la distance o a pour la porter en z, sur la soustilaire, qui sera le point duquel vous décrirez le cercle équateur que vous diviserez en 24 parties égales pour avoir les heures & en 48 pour les demies si vous les voulez ; commençant la

division par ZE & Ze, dont la premiere ligne passe par le point E, où l'équinoxiale coupe la Meridiene, & la seconde passe par le point e, où l'équinoxiale coupe la ligne de 6 heures sur l'horizontale : ces deux lignes e Z, & Z E feront un angle droit, si vôtre operation est juste, sinon elle ne vaudra rien. Aprés cela vous coucherez la regle sur Z, & sur les divisions de l'équateur pour tirer des lignes ponctuées qui couperont l'équinoxiale e E en des points, sur lesquels vous coucherez la regle appliquée au centre du Cadran C, pour tirer toutes les lignes horaires, dont celles du matin seront à gauche comme dans cet exemple, *pl.* 12. *fig.* 1. pour les déclinans du Midy à l'Orient aussi bien que pour les déclinans du Midy à l'Occident & les heures du soir seront à droite.

Pour tracer les déclinans du Septentrion, prenez-en la déclinaison & faites-les comme s'ils déclinoient du Midy : ainsi pour tracer un vertical déclinant du Septentrion à l'Orient de 30 degrez; tracez un déclinant du Midy à l'Orient de 30. degrez & renversez-le de haut en bas, mettez les nombres des heures du matin à droite, ceux des heures du soir à gauche, prolongez au delà du centre les heures du matin & du soir que le Soleil peut éclairer au plus long jour, & ayant effacé les heures qui sont aprés 8 heures du matin jusqu'à 4 heures du soir, vous aurez vôtre déclinant du Septentrion à l'Orient où l'on a encore effacé quelques heures que le Soleil ne peut pas marquer, *pl.* 18. *fi.* 1. ce n'est autre chose qu'un déclinant du Midy à l'Orient, *pl.* 12. *fi.* 1. renversé de haut en bas, & accommodé comme nous venons de le dire.

Ainsi il faut observer que le modele d'un déclinant peut servir à quatre divers qui auroient mêmes degrez de déclinaison, & un stile droit de même grandeur par exemple le modele de la *pl.* 12. *fig.* 1. fait

pour un déclinant de 30 degrez, servira pour un déclinant de 30 degrez du Midy à l'Orient, tel que vous le voyez, ayant le centre C en haut, le stile droit S o à gauche, la Meridiene C Q E à droite; le même modele vous servira pour un déclinant aussi de 30. degrez du Midy vers l'Occident, transportant depuis la Meridiene tous les espaces & le stile de gauche à droite, & ceux de la droite à gauche, marquant les heures comme vous voyez dans les deux dernieres figures de la *pl.* 19. le même déclinant du Midy vers l'Orient sera déclinant de 30 degrez du Septentrion vers l'Orient, le renversant de haut en bas, changeant seulement les nombres des heures en leur complement à 12, comme mettant 4 pour 8, 5 pour 7, & ainsi des autres, & retranchant tout ce qui seroit inutile; le centre c, sera en bas, le stile droit à droite de la Meridiene, & le reste comme vous voyez dans la *pl.* 18. *fig.* 1. de ce dernier vous ferez un déclinant du Septentrion à l'Occident si vous voulez, transportant à droite dans la *pl.* 18. *fig.* 2. ce qui est à gauche dans la *fig.* 1. & à gauche ce qui est à droite; vous souvenant que dans les déclinans du Septentrion les heures du matin sont toûjours à droite & celles du soir à gauche.

Pareillement ayant un déclinant de 30. degrez du Midy à l'Occident comme dans la *pl.* 19. *fig.* 2. renversez le & vous aurez un déclinant du Septentrion à l'Occident pour la même déclinaison de 30 degrez changeant les heures en leur complement comme vous voyez dans la *pl.* 18. *fig.* 2. & 3.

Il y a quatre belles manieres de transporter le Cadran déclinant, du modele sur le plan préparé. La premiere, propre pour un petit plan & d'une moyenne grandeur où l'on peut avoir le centre, se fait comme en la *pl.* 19. *fig.* 2. & 3.

Si vous voulez par exemple tracer, *pl.* 19. *fig.* 3. un déclinant du Midy à l'Occident, tirez à plomb la Meridiene, & d'un point choisi pour centre, faites un cercle à discretion; pareil à quelqu'autre que vous aurez fait sur le modele comme a b 12 *fig.* 2; d'où vous transporterez les espaces requis de part & d'autre depuis 12 sur le plan, sur le cercle duquel vous marquerez autant de points, par lesquels & par le centre, vous tracerez toutes les lignes, transportant aussi l'horizontale & le pied du stile sur cette horizontale.

La seconde façon pour un plan plus étendu où l'on peut aussi avoir le centre du Cadran, se peut faire ainsi par les mêmes figures, supposant la 3. beaucoup plus grande; tirez avec le plomb la Meridiene sur le plan, y appliquant proprement & collant s'il est besoin le modele, en sorte que le centre soit attaché avec un clou, ou une grosse épingle sur la ligne de plomb, avec laquelle la Meridiene conviendra exactement; en suite attachez une fisselle ou une regle au centre de vôtre modele & la conduisez sur toutes les lignes horaires pour les tirer l'une aprés l'autre sur le plan; cela étant fait vous tirerez de niveau la ligne horizontale, où vous jugerez à propos, & vous marquerez dessus le lieu du stile, conduisant pour cela la regle sur la soustilaire du modele; vous marquerez pareillement la longueur du stile droit; conduisant la regle sur l'axe du modele, pour le tirer sur le plan, ou bien voyez de combien le point choisi pour le pied du stile droit est plus éloigné du centre du Cadran que celuy du modele, afin de poser un stile droit d'autant plus grand que le stile du modele.

La 3me façon sert pour décrire un Cadran sans centre sur le plan préparé d'une petite ou moyenne grandeur, & se fait comme dans la *pl.* 21. *fig.* 1. & *pl.* 22. *fig.* 5. pour un déclinant par exemple du Midy

à l'Occident. Faites sur le modele *fig*. 1. deux ou trois horizontales à discretion, comme 1 H, 2 H, avec la ligne de 12 heures à plomb, & deux paralleles à chaque côté. En suite de part & d'autre de la Meridiene, portez tous les espaces du modele sur le plan préparé; ceux de l'horizontale 1 H, sur sa correspondante 1 H, & ceux de 2 H aussi sur sa correspondante 2 H, & pareillement pour chacune des deux paralleles; tirez aprés toutes les heures chacune par ses points marquez sur les horizontales; marquez aussi l'espace O S du même côté pour la Meridiene comme en la ligne 1 H du plan, pour y mettre le stile droit ou figuré de même hauteur que S o.

La 4me façon pour les Cadrans aussi sans centre en un plan plus grand, se peut faire par les mêmes *figures*, supposant la 5. *pl*. 22. plus grande, & le stile aussi plus grand d'autant de fois que l'on voudra, pour faire pareillement sur le plan toutes les distances, & toutes les lignes plus éloignées & plus grandes à proportion, que le stile choisi seroit plus grand que celuy du modele. Ainsi par exemple en la *pl*. 21. *fig*. 1. pour un déclinant du Midy à l'Occident, le modele étant fait avec un stile droit S o long d'un pouce, les deux horizontales 1 H; 2 H, & les paralleles c d, f g, i K, l m, étans tirées à chaque côté de la Meridiene comme cy-dessus; si vous voulez décrire & transporter le Cadran sans centre en la *pl*. 22. *fig*. 5. que je suppose 12 fois plus grand que le modele aprés avoir tiré la Meridiene à plomb sur le plan préparé, tirez deux horizontales 1 H, sur laquelle on doit poser le stile droit, & l'occulte 2 H, 12 fois plus éloignée que n'étoit au modele 2 H, de 1 H. De la section de 12 heures ou du point O du modele, prenez les points des heures, & du lieu du stile, de part & d'autre sur 1 H; & les portez cha-

cun 12 fois sur l'horizontale du plan 1 H, pareillement depuis la section de 12 heures ; ou bien portez sur une regle toutes les distances les doublant 12 fois, & vous appliquerez cette regle (où ces distances doublées seront marquées,) sur l'horizontale du plan 1 H, pour y marquer vis-à-vis tous les points requis.

Prenez encore au modele les points de l'autre horizontale 2 H, & les marquez de même 12 fois plus éloignées sur la seconde horizontale du plan 2 H, en suite vous aurez deux points par chaque ligne horaire que vous tirerez par ses deux points correspondans; & plantez le stile droit sur le point marqué en la premiere horizontale 1 H.

Pour avoir les heures trop éloignées qui vous manqueroient, laissez pendre deux plombs de part & d'autre 12 fois plus éloignez de la ligne de 12 heures sur le plan que ne sont c d, f g, i K, l m, sur le modele pour transporter dessus les points requis, chacun sur sa ligne correspondante, depuis l'horizontale I H en haut ou en bas, marquant les points necessaires pour tracer les heures qui vous manqueroient.

Les stiles aux déclinans, aussi bien qu'aux autres se peuvent faire generalement en trois façons. La premiere, est de les poser perpendiculairement au point S & tout droits comme S o *pl.* 21. *fig.* 1. La seconde façon, est de les faire figurer comme vous les voyez dans la *pl.* 22. *fig.* 5. *&* 6. en sorte qu'ils puissent être de quelle figure il vous plaira ; pourvû que l'extrêmité qui marque les heures réponde perpendiculairement au pied du stile droit, & soit justement de sa hauteur qui est déterminée dans la construction du Cadran. La 3me façon, est de se servir d'axes triangulaires qui du centre du Cadran, viennent passer par la pointe du stile droit, tel est l'axe C S o, *pl.* 21. *fig.* 1.

CHAPITRE VIII.

Du Déclinant ſans centre.

L'Experience ayant toûjours fait connoître qu'il n'étoit pas facile de faire un Cadran qui déclinât de beaucoup de degrez par les manieres ordinaires ; car pour un déclinant de 70. degrez , ou plus , il faudroit un plan tres-grand pour avoir le centre du Cadran , même ſur le modele , pour tirer par ſon moyen les lignes horaires , à moins de faire les operations fort petites qui ont un autre deffaut , car étans petites , il eſt tres-difficile de les rendre juſtes.

Ces incommoditez ont excité à rechercher les manieres de tracer les Cadrans ſans avoir beſoin du centre , qui remedient aux deffauts des manieres ordinaires de tracer les déclinans.

Je vous en preſente deux fort nouvelles & fort induſtrieuſes , qu'il me ſeroit facile de vous démontrer ; mais je n'en diray mot , ne voulant pas m'écarter preſentement ; & les ſçavans pouvant facilement en trouver la démonſtration. Ces manieres ont cela de commode , qu'on peut s'en ſervir lorſqu'on a un petit plan & que l'on ſouhaite qu'il ſoit entierement occupé par les lignes horaires , ſans tracer le Cadran ſur un plus grand plan auparavant. Elles ſervent encore pour rendre ſenſibles les eſpaces horaires ; c'eſt pourquoy on peut s'en ſervir commodement pour toutes ſortes de déclinans , même pour ceux qui déclinent de peu comme de 5 degrez , &c.

Premiere maniere. Ayant trouvé la déclinaiſon du plan par quelqu'une de nos methodes de la 1re Partie ou autrement : ſuppoſé qu'elle ſoit icy , *pl.* 20. *fig.*

1. de 75 degrez du Midy à l'Orient ; tirez les deux lignes verticales A E, B D paralleles entr'elles & distantes à discretion, ausquelles vous tirerez d'équerre la premiere horizontale C D H G. Ayant pris un stile à discretion, portez-en la longueur de C en E, duquel vous décrirez un arc sur lequel vous compterez la déclinaison de vôtre plan, comme 75. deg. dans cette *figure*, comptant depuis A C E, marquez un point où ce nombre finit, par lequel & le point E, vous tirerez la ligne E F G, qui coupera la premiere horizontale C D H G, au point G, par lequel vous tirerez la Meridiene d'équerre à la premiere horizontale, & parallele aux lignes A C E & B D F. La ligne E G, coupant B D au point F, vous donnera la longueur de vôtre second stile D F, ayant pris au compas la distance E F, portez-là de D en H, d'où vous ferez un arc, sur lequel vous compterez la hauteur du pole du lieu où vous estes, comme icy 47. degrez 10. mi. pour Auxerre où ce nombre finit, marquez un point par lequel & le point H, vous tirerez H I, qui coupera B D au point I, par lequel vous tirerez d'équerre la ligne horizontale A I, par les points I & C vous tirerez la soustilaire, à laquelle vous tirerez d'équerre le stile droit C L en bas égale à C E, & pareillement I K en haut, égale à D F; par les points K L tirez l'axe, en suite vous luy tirerez du point K une petite perpendiculaire, qui coupera la soustilaire au dessous de I, en un point par lequel vous tirerez la premiere équinoxiale d'équerre à la soustilaire, en suite ayant pris la grandeur de la perpendiculaire à l'axe, vous la porterez avec le compas en M sur la soustilaire, pour décrire de M le cercle équateur grand à discretion, que vous diviserez en 24 parties égales pour les heures, commençant par la ligne M N qui est tirée par le point où

l'équinoxiale coupe la Meridiene, cette ligne ponctuée M N est toûjours d'équerre avec M o, qui coupe l'horizontale dans la section de l'équinoxiale: couchez ensuite la regle sur M & sur les divisions pour tirer des petites lignes occultes qui couperont la premiere ligne équinoxiale en des points horaires. Cela étant fait, vous ferez les mêmes operations au point L que vous avez fait au point K, ce qu'ayant fait vous aurez deux équinoxiales, & sur chacune un point pour toutes les heures de vôtre Cadran, que vous tirerez par leurs points correspondans: & vous mettrez au bout de chacune son nombre, vous souvenant que celles du matin sont à gauche & celles du soir á droite dans les déclinans du Midy. Voyez ce que nous avons remarqué dans le Chapitre précedent.

Seconde maniere. Dans la *pl.* 20. *fig.* 2. tirez l'horizontale A B, & la perpendiculaire C D, de la section C, décrivez le demi cercle A D B, en suite si la déclinaïson est du Midy à l'Occident, comptez à droite, & à gauche comme icy où la déclinaison est du Midy à l'Orient, comptez dis-je l'élevation du pole du lieu où vous estes, comme 47 degrez 10. min. pour Auxerre, commençant depuis A, faites un point où ce nombre finit, par lequel vous tirerez la petite ligne ponctuée C G, & du point G pris à discretion, tirez la perpendiculaire G A, en suite tirez l'horizontale G D, & comptez la déclinaison de vôtre plan sur le demi cercle, à droite s'il décline du Midy à l'Occident, & à gauche comme icy où il décline de 75. degrez du Midy à l'Orient, comptant depuis D, ce nombre finit au point o, par lequel vous tirerez la ligne ponctuée E o G d'équerre á l'horizontale G D, qu'elle coupera auprés de G en un point par lequel & le point C, vous tirerez la soustilaire, que vous

prolongerez à diſcretion , ſur laquelle vous porterez d'équerre le ſtile droit GI égale à OE, qui eſt la diſtance des points où la petite ligne ponctuée coupe le quart de cercle & la ligne horizontale AECB ; par les points IC, tirez le petit axe qui coupera GD au point K, portez en ſuite avec le compas la diſtance CA ; de K en L, & vous aurez les deux points A & L pour tirer l'axe de vôtre Cadran. En ſuite pour avoir vos heures, couchez un côté de vôtre équerre ſur la ſouſtilaire CNG 7, en ſorte que ſon angle réponde au point C, & tirez par ſon autre côté le ſtile droit CM ; en ſuite couchant l'équerre ſur l'axe LA, ſon angle répondant au point M, vous tirerez la perpendiculaire à l'axe, qui coupera la ſouſtilaire en un point par lequel vous tirerez la ligne équinoxiale MP, d'équerre à la ſouſtilaire CG 7, puis ayant porté la grandeur de la perpendiculaire à l'axe, ſur la ſouſtilaire, CNG 7, elle vous y donnera le point N, duquel vous décrirez le cercle équateur que vous diviſerez en ſes parties ordinaires, pour avoir au concours de ſes diviſions ſur la ligne équinoxiale les points horaires, commençant toûjours par la ligne NP, qui coupe l'équinoxiale au point de 12 heures, & ſe trouve à angles droits avec la ligne tirée de N au point de 6 heures, qui eſt celuy où l'équinoxiale coupe l'horizontale : & ayant marqué ſur la premiere équinoxiale les points horaires, choiſiſſez ſur la ſouſtilaire un point plus bas à diſcretion comme 7, par lequel vous tirerez l'horizontale 7, 8, 9, &c. en ſuite couchant l'équerre ſur la ſouſtilaire, vous tirerez le ſtile droit 7 4, puis couchez ſur l'axe MAL vôtre équerre, pour tirer la ſeconde perpendiculaire à l'axe qui coupera la ſouſtilaire au deſſous de 7, en un point par lequel vous tirerez la ſeconde équinoxiale parallele à la premiere, & d'équerre à la ſouſti-

laire; marquez sur cette seconde équinoxiale les points horaires comme vous avez fait sur la premiere, & vous aurez dans l'une & l'autre un point pour chaque heure, que vous tirerez par ses deux points correspondans, les bornant de telle figure qu'il vous plaira. Pour avoir les demies on divise le cercle équateur en 48 parties égales, ou bien l'on applique un petit équinoxial de corne ainsi divisé, pour avoir plus promptement & exactement les divisions necessaires. Voyez la *pl.* 20. *fig.* 2. où nous avons tiré les lignes horaires depuis la derniere horizontale, & où les demies sont ponctuées.

Dans le Chapitre précedent nous avons vû comment il falloit transporter un déclinant sans centre sur la place préparée; c'est pourquoy je n'en diray rien icy.

Pour marquer les heures, on peut se servir de deux stiles droits qui soient égaux à ceux du modele, & posez aux mêmes endroits, on y pourra joindre une verge de fer qui sera appuyée sur l'un & l'autre, & qui marquera les heures de toute sa longueur : ou bien on pourra se servir d'un axe pareil à EF, *pl.* 13. *fig.* 7. qui a deux tenons pour l'enfoncer dans la muraille. Cependant l'un ou l'autre des stiles vous suffira, si les arcs des signes sont tracez sur vôtre Cadran.

CHAPITRE IX.

Des Déclinans de l'Horizon.

CEs Cadrans sont ainsi nommez, parce qu'ils sont paralleles aux cercles de position, qui ayant leurs poles dans l'intersection du Meridien & de l'Horizon,

déclinent de l'horizon du lieu, qu'ils coupent obliquement.

Les déclinans de l'horizon ſe font generalement ſur tous les plans tournez vers l'Orient ou l'Occident, & penchans comme le toict des maiſons. Ils ont chacun deux faces, dont l'une regarde le Ciel & ſe nomme ſuperieur, l'autre regarde la terre & ſe nomme inferieur. Ils ont tant de rapport avec les déclinans du vertical, que l'on prend l'inclinaiſon du plan au lieu de la déclinaiſon, & on acheve les operations à peu prés comme pour un vertical déclinant.

Ainſi pour tracer le déclinant de l'horizon, *pl.* 12. *fig.* 2. Faites-en le modele à peu prés comme vous avez fait celuy du vertical déclinant, *fig.* 1. ayant tiré C Q E à plomb, & l'horizontale 1 H d'équerre, de leur ſection Q, décrivez un quart de cercle, *fig.* 1. ſur lequel ayant compté l'inclinaiſon du plan, que je ſuppoſe icy de 30 degrez, par le point où ce nombre finit, tirez la petite perpendiculaire S a, puis portez l'ouverture de compas avec laquelle vous avez décrit vôtre quart de cercle de Q en r, où vous décrirez un arc ſur lequel ayant compté le complement de pole du lieu où vous eſtes; où ce nombre finit, faites-un point par lequel vous tirerez, r c, qui vous donnera le centre de vôtre Cadran ſur la Meridiene au point C, par lequel vous tirerez la ſouſtilaire c S z, ſur laquelle vous tirerez d'équerre le ſtile droit S o, égale à la petite perpendiculaire S a, & ayant tiré l'axe c o t, du point o, vous luy tirerez une perpendiculaire qui coupera la ſouſtilaire au point a, par lequel vous tirerez la ligne équinoxiale d'équerre à la ſouſtilaire, enſuite prenant avec le compas la diſtance o a, portez-la de a en z, d'où vous décrirez le cercle équateur, qui

qui étant divisé en ses parties ordinaires, vous coucherez la regle sur ses divisions, & le point Z pour marquer au rencontre sur l'équinoxiale des points, par lesquels vous tirerez du centre c les lignes horaires, dont celles du matin seront à droite, & celles du soir à gauche comme dans l'horizontal.

Ayant un modele ainsi tracé, ce sera un Cadran superieur tourné à l'Orient, & déclinant de l'horizon de 30 degrez, que vous voyez au net comme il seroit transporté sur le plan préparé, *pl.* 24. *fig.* 2. si vous le tournez à l'envers, ou que vous portiez à droite ce qui est à gauche, & à gauche ce qui est à droite, ce sera un superieur tourné à l'Occident comme vous voyez, *pl.* 24. *fi.* 3.

Pour les inferieurs, ils se font mettant le haut en bas, comme nous avons dit des verticaux déclinans; c'est pourquoy il vous suffira d'en voir les figures 4 & 5, *pl.* 24.

Pour transporter ces Cadrans sur le plan préparé, ayant trouvé par quelqu'une de nos methodes la Meridiene qui est toûjours de niveau, & parallele à l'horizon, ce que vous ferez tirant une ligne le long de la base d'un niveau que vous appliquerez, en sorte que le fil avec son plomb rase sa ligne du milieu. Sur cette Meridiene ainsi tirée, choisissez le centre de vôtre Cadran; d'où vous décrirez un cercle pareil à celuy que vous auriez fait au modele; duquel vous transporterez les heures & la soustilaire du cercle du Cadran, & en suite le point de la Meridiene où doit passer l'équinoxiale. Tirez les lignes par leurs points marquez, & plantez le stile en son lieu, puis vous mettrez le nombre des heures comme sur l'horizontal, voyez les figures de la *pl.* 24.

Remarquez qu'en tous ces déclinans de l'horizon la Meridiene doit toûjours estre parallele à l'horizon.

la veritable ligne horizontale parallele aussi à l'horizon, & celle-cy se tire dans la commune section de l'équinoxiale & de la ligne de 6 heures.

Tous les superieurs ont leur centre sur la Meridiene vers le Midy, & l'horizontale toûjours au dessus; mais les inferieurs au contraire, ont leur centre sur la ligne de minuit vers le Septentrion, & l'horizontale toûjours au dessous.

CHAPITRE X.

Des inclinez à l'Horizon.

CEs Cadrans sont ainsi nommez, parce qu'ils panchent de quelques degrez entre le point vertical & l'horizon du lieu, & sont proprement les horizontaux d'un autre païs où le pole est plus ou moins élevé sur l'horizon.

Ces Cadrans sont de huit sortes, dont il y en a quatre Meridionaux, qui ont leur face superieure tournée au Midy, & l'inferieure au Septentrion, étans inclinez à l'horizon de quelques degrez plus ou moins que le pole: les quatre autres sont Septentrionaux, parce qu'ils ont la face superieure tournée au Septentrion & l'inferieure au Midy; étans inclinez de quelques degrez plus ou moins que l'équateur.

Ils se font comme l'horizontal, ayant trouvé auparavant l'élevation du pole sur ce plan là; c'est ce que vous allez voir par leur construction & dans les figures des *pl.* 25 & 26: ayant pris auparavant l'inclinaison du plan, comme il est expliqué dans le ch. 12. de la 1. Partie.

Premiere regle pour les Meridionaux, dont le su-

perieur regarde le Midy, & l'inferieur regarde le Septentrion.

Si l'inclinaiſon du plan eſt plus grande que celle du pole, ôtez de cette inclinaiſon la hauteur du pole, le reſte ſera la hauteur de l'axe du monde & du pole ſur ce plan, avec laquelle vous ferez un Cadran horizontal ordinaire. Exemple, le plan étant incliné à l'horizon de 78 degrez en l'élevation de pole de 48 degrez: ôtez 48 de 78, & il vous reſtera 30 degrez, ce qui ſera l'élevation du pole ſur ce plan; & vous ferez un horizontal ordinaire propre pour un lieu où le pole ſeroit élevé de 30 degrez; qui vous ſervira icy mettant le centre de l'inferieur au deſſous de l'équinoxiale, les heures du matin à droite, & celles du ſoir à gauche comme en la *pl.* 26. *fig.* 1. & au contraire le centre du ſuperieur au deſſus de l'équinoxiale, les heures du matin à gauche, & celles du ſoir à droite, comme dans la *pl.* 26. *fig.* 2.

Seconde regle pour les Meridionaux: ſi l'inclinaiſon eſt moindre que la hauteur du pole, ôtez-là de cette hauteur, le reſte ſera pareillement la hauteur de l'axe & du pole ſur ce plan, avec laquelle vous ferez un horizontal ordinaire: Par exemple, ſi ce plan eſt incliné de 18 degrez en l'élevation du pole de 48; ôtez 18 de 48, le reſte ſera 30 degrez dont le pole ſera élevé ſur ce plan, & dont vous ferez un horizontal; ayant ſoin de mettre le centre du ſuperieur au deſſous de l'équinoxiale comme dans la 3. *fig. pl.* 26; & celuy de l'inferieur au deſſus, comme dans la *fig.* 4. *pl.* 26: mettant les heures comme vous les voyez.

Premiere regle pour les Septentrionaux, dont le ſuperieur regarde le Septentrion; ſi l'inclinaiſon du plan eſt moindre que celle de l'équateur: ajoûtez cette inclinaiſon à la hauteur du pole, la ſomme

ſera la hauteur du pole ſur ce plan incliné ; & cette hauteur vous ſervira pour tracer un horizontal. Par exemple, pour un Cadran ſuperieur regardant le Septentrion, & incliné à l'horizon de 12 degrez dans un lieu, où le pole ſeroit élevé de 48, & l'équateur de 42 : ajoûtez les 12 degrez d'inclinaiſon aux 48 degrez du pole, & vous aurez 60 degrez pour la hauteur du pole ſur ce plan incliné ; & vous ferez un horizontal ordinaire, dont l'axe ſera élevé de 60 degrez, ſuivant la conſtruction que nous en avons donnée dans le chap. 3. de cette Partie, & vous le diſpoſerez en ſorte que vous tournant vers le Cadran, le ſuperieur ait le centre au deſſus de l'équinoxiale, les heures du matin à droite & celles du ſoir à gauche, comme en la *pl.* 25. *fig.* 1. & dans l'inferieur tout le contraire ; le centre en bas au deſſous de l'équinoxiale, les heures du matin à gauche, & celles du ſoir à droite.

Seconde regle pour les Septentrionaux, ſi l'inclinaiſon du plan eſt plus grande que celle de l'équateur : ajoûtez le complement de cette plus grande inclinaiſon au complement de la hauteur du pole ; la ſomme ſera pareillement la hauteur du pole ſur le plan incliné : & avec cette hauteur vous ferez un Cadran horizontal. Par exemple, ſi ce plan eſt incliné à l'horizon de 72 degrez en l'élevation du pole de 48 degrez, ajoûtez 18 degrez qui eſt le complement de 72, à 42 qui eſt le complement de 48 ; & vous aurez 60 degrez d'élevation de pole ſur ce plan, dont vous ferez un horizontal, ayant ſoin que le centre du ſuperieur ſoit deſſous l'équinoxiale, celuy de l'inferieur au deſſus & le reſte comme vous voyez dans la *pl.* 25. *fig.* 3. & 4.

Remarquez que l'inclinaiſon dans les uns & les autres, n'eſt rien autre choſe que l'angle qui ſe trou-

ve entre leur plan & l'horizon vers le Midy ou le Septentrion ; on la prend en mettant ſur le plan, le bas d'un demi cercle diviſé en ſes degrez ordinaires comme la 2. *fig. pl.* 1. dont le plomb mis au centre, vous montrera avec ſon fil le degré de l'inclinaiſon, qui ſera celuy qu'il raſera en pendant librement.

CHAPITRE XI.

Des Déclinans & Inclinez enſemble.

CEs Cadrans ſe font ſur des plans qui ſont inclinez à l'horizon, & qui ne regardant pas préciſément quelqu'une des quatre parties du monde, déclinent auſſi du vertical : il y en a de huit ſortes, quatre inclinez vers le Septentrion, dont il y en a deux ſuperieurs tournez au Septentrion & déclinans du Septentrion à l'Orient ou à l'Occident ; & deux inferieurs leurs oppoſez, qui regardent le Sud, & déclinent du Midy à l'Orient ou à l'Occident.

Il y en a auſſi quatre autres, inclinez vers le Midy : ſçavoir deux ſuperieurs, qui ont la face tournée vers le Sud, déclinans du Midy vers l'Orient ou l'Occident ; & deux inferieurs leurs oppoſez, regardans le Nord & déclinans du Septentrion vers l'Orient ou l'Occident.

Pour les faire methodiquement, remarquez premierement la diſpoſition du plan propoſé, ſur lequel vous tirerez deux lignes en croix, une à plomb pour y joindre le côté du demi cercle & en reconnoître l'inclinaiſon : l'autre parallele à l'horizon, pour y joindre le même inſtrument horizontalement, & en trouver auſſi la déclinaiſon, comme nous avons expliqué dans les 14, 15 & 16 chap. de la 1. Partie.

Secondement, remarquez la ligne verticale à plomb sur le plan, en laquelle on prend un point pour le lieu du stile droit, s'il n'est déja déterminé.

Troisiémement, remarquez la ligne horizontale où se terminent les autres lignes du Cadran ; laquelle se doit faire au dessus du stile dans les superieurs, & au dessous du stile dans les inferieurs, étant toûjours éloignée de ce stile sur la ligne verticale, d'autant de degrez qu'il y en aura entre le plan & le zenit.

Quatriémement, remarquez que le point vertical du Cadran se marque toûjours à l'opposite de l'horizontale en la verticale, étant éloigné du lieu du stile d'autant de degrez qu'il y en aura en l'inclinaison entre le plan & l'horizon.

Cinquiémement, remarquez le point de la déclinaison qui se prend sur l'horizontale, depuis la section de la verticale à droite ou à gauche vers la partie où décline le plan, pour tirer par ce point de déclinaison & par le point vertical, la ligne Meridiene.

Sixiémement, observez le complement de la déclinaison, qui se prend à l'opposite sur la même horizontale, y marquant un autre point, par lequel on tirera la ligne de 6 heures & l'équinoxiale.

Septiémement, remarquez le centre du Cadran, où il en faudra ; lequel se trouve toûjours par les degrez de l'élevation du pole comme aux verticaux déclinans ; & se marque sur la Meridiene au dessus ou au dessous, & quelquefois à l'égal du stile droit, comme dans les Cadrans simplement inclinez à l'horizon.

Huitiémement, remarquez que ces Cadrans aussi bien que les inclinez simplement n'ont point de centre, comme dans la *pl.* 13. *fi.* 2. ce qui arrive

quand le plan du Cadran est parallele à quelque grand cercle de la Sphere, lequel passe par les poles du monde, ou bien lorsque dans la construction du Cadran, la ligne tirée par le degré du pole, ne rencontre pas la Meridiene, comme nous allons voir, mais luy est parallele : & alors les lignes horaires aussi bien que la soustilaire & l'axe, sont toutes paralleles à ladite Meridiene sans aucun centre, & sont toutes perpendiculaires à l'équinoxiale, chacune sur son point particulier.

Tout cecy étant bien entendu, il sera facile de faire le modele de ces Cadrans, pour les mettre en suite au net sur le plan préparé. Voyez les *pl.* 27 & 28, dont les *fig.* 1. & 2. sont pour un déclinant de 30 degrez du Midy vers l'Orient, la 3 & 4 pour un déclinant du Midy à l'Occident, tous deux superieurs, inclinez à l'horizon de 30 degrez, & regardans le Midy, en l'élevation de 48 degrez de pole.

Pour les tracer : tirez deux lignes occultes en croix, comme l'horizontale C D & sa perpendiculaire A B, se coupant en E qui sera le lieu du stile droit E S, duquel vous marquerez la longueur à discretion de E en F, à droite pour les déclinans du Midy à l'Orient, & à gauche pour les déclinans du Midy à l'Occident sur l'horizontale C D : décrivez ensuite du point F l'arc G T H, sur lequel ayant compté l'inclinaison du plan de T en G, en bas comme icy pour les inclinez superieurs, ou en haut pour les inferieurs ; comptez de T en H les degrez du complement de l'inclinaison, pour tirer par ces points les lignes ponctuées F H, F G, qui couperont la verticale A B aux points B & I, ensuite ayant tiré par le point I, l'horizontale 6 I Q ; portez l'espace I F de I en A, d'où vers l'horizontale I 6 Q, vous ferez l'arc K I L ; sur lequel vous porterez la déclinaison de I vers L

à droite, si le plan décline du Midy vers l'Orient, ou du Septentrion vers l'Occident : au contraire à gauche vers K, s'il décline du Midy vers l'Occident, ou du Septentrion vers l'Orient, marquant sur cet arc le point de la déclinaison, sur lequel & sur A couchant la regle, vous marquerez sur l'horizontale le point 12, par où & le point B, vous tirerez la Meridiene B 12 : & vous porterez pareillement de l'autre côté de l'arc le complement de la déclinaison, sur lequel & sur A couchant aussi la regle, vous aurez le point de 6 heures & de l'équinoxiale sur l'horizontale 6 I Q. Faites ensuite un cercle sur un Cadran horizontal (que vous aurez déja tracé) avec vôtre compas ouvert de A en I, & transportez toutes les distances des heures de vôtre horizontal sur l'arc K I L, depuis A 12 qui represente la Meridiene, & marquez des points sur lesquels vous coucherez la regle mise en A pour tirer de petites lignes occultes, qui marqueront autant de points horaires sur l'horizontale 6 I Q ; ensuite par ces points horaires vous tirerez les lignes des heures du centre, que vous trouverez de la maniere suivante.

Ayant ouvert le compas de l'intervalle A 12, du point 12 faites l'arc M que vous couperez derechef avec le compas mis en B, & ouvert de B en F, puis de la section M, au point 12, tirez la ligne ponctuée M Q 12, & de M comme centre, faites l'arc N Q O, comptant de Q en N l'élevation du pole que je suppose icy de 48 degrez ; (& cette partie, Q N, sera plus éloignée de la verticale A B, si la déclinaison est du Midy : mais elle sera sur la partie la plus proche, si la déclinaison est du Septentrion) vous transporterez pareillement de Q en O le complement du pole comme 42 degrez dans cet exemple ; couchez ensuite la regle sur M N, pour marquer au ren-

contre le point P qui ſera le centre du Cadran ſur la Meridiene B 12 ; couchez auſſi la regle ſur M o, pour avoir encore ſur la Meridiene le point e, par lequel & par le point de 6 heures vous tirerez l'équinoxiale 6 e 4, qui ſera toûjours perpendiculaire à la ſouſtilaire P E.

Enfin par les points marquez ſur l'horizontale 6 I Q, & par le centre P ; tirez les lignes horaires au bout deſquelles vous mettrez les nombres, comme dans les inclinez à l'horizon, dont nous venons de parler dans le chap. précedent : tirez auſſi du centre la ſouſtilaire P E paſſant par E qui eſt le lieu du ſtile droit ; tirez le ſtile droit E S, qui ſera perpendiculaire au plan du Cadran ; tirez l'axe P S par le centre P & la pointe du ſtile S. Cela étant fait vous aurez le modele du Cadran achevé, ſur lequel vous ferez un cercle d'une bonne grandeur du centre P, pour renfermer toutes les lignes horaires, & les tranſporter ſur un autre cercle pareil que vous ferez auſſi ſur le plan préparé, & le reſte comme nous avons dit pour tous les autres Cadrans, & comme vous voyez dans la *pl.* 27. *fi.* 2.

S'il arrive que la regle couchée ſur M & N, ſoit parallele à la Meridiene B 12, vous n'aurez point de centre ſur vôtre Cadran, ſon plan étant pour lors parallele à quelque grand cercle qui paſſera par les poles du monde ; & alors la ſouſtilaire, l'axe & les lignes horaires ſeroit toutes paralleles à la Meridiene, chacune ſur ſon point marqué en l'horizontale ; & l'équinoxiale ſera perpendiculaire à toutes ces lignes ſur le pied du ſtile & ſur le point de 6 heures ; mais ſi au contraire, la regle couchée ſur M N, ſe trouve à plomb ſur la Meridiene B 12, elle vous y donnera le centre ; & alors paſſant par le pied du ſtile E, elle vous repreſentera la ſouſtilaire ; laquelle

étant produite occultement jusqu'à l'horizontale par le point de 6 heures ; elle sera pareillement à plomb sur l'équinoxiale, qui se tirera parallele à la Meridiene dans le même point de 6 heures.

CHAPITRE XII.

Seconde methode de tracer les heures communes, par une seule ouverture de compas.

TOut l'artifice des Cadrans consiste à trouver sur la ligne équinoxiale les points des heures, & le centre par où l'on puisse avoir les lignes horaires, c'est ce que vous trouverez facilement par une seule ouverture de compas comme vous allez voir pour plusieurs Cadrans, supposé ce que nous en avons déja dit de chacun en particulier dans la premiere methode.

Dans la *pl.* 29. *fi.* 1. tirez la Meridiene A E B, & l'équinoxiale 5 E 7, se coupans à angles droits au point E, duquel vous décrirez un cercle à discretion, comme D H F, qui representera l'équateur, dans lequel vous remarquerez 4 points principaux, sçavoir G & B sur la Meridiene, 3 & 9 sur l'équinoxiale pour 3 & 9 heures : puis sans varier l'ouverture du compas avec laquelle vous avez décrit le cercle, portez un pied de ce compas sur le point B, l'autre sur H, de H tournez sur 8 ; de 8 allez par deux tours sur 7, & de 7 revenez par quatre tours sur 1. Derechef posant un pied du compas sur B, l'autre sur F ; de F tournez sur 4, de 4 par deux tours sur 5 : & de 5 revenez par quatre tours sur 11, marquant tous ces points des heures sur l'équinoxiale 5 E 7. En suite couchez la regle sur H & G pour marquer le point de 10 sur

l'équinoxiale ; pareillement couchez-la ſur F G, pour marquer le point de 2 heures. Cela étant fait vous aurez tous les points horaires, car le point E eſt celuy de 12 heures.

Pour les demies, changez l'ouverture du compas, mais auſſi vous les aurez toutes en trois coups ; poſant toûjours un pied du compas ſur B, & étendant l'autre juſqu'aux points des heures impaires marquez ſur l'équinoxiale. Ainſi le compas étendu de la ſection B à 7 ou 5 heures, & tourné de 7 ſur l'équinoxiale, vous donnera d'un côté le point de 6 heures & demies, & de l'autre côté celuy de 12 heures & demies: le tournant encore de 5, il vous donnera d'un côté 5 & demies, & de l'autre 11 & demies ; pareillement le compas étendu de B à 3 ou 9 heures, tourné de 9 il vous donnera 7 & demies, & 1 & demie : de 3 il marquera 4 & demies, & 10 & demies. Finalement l'étendant de B à 1 ou 11, & le tournant de 11, il marquera les points de 8 & demies, & 2 & demies : le tournant de 1, il donnera les points de 3 & demies, & de 9 & demies. Pour les quarts d'heures faites de même à proportion, étendant le compas de la ſection B ſur chaque demie, & le tournant en haut & en bas, il vous donnera les quarts d'heures à peu prés comme vous avez eû le reſte.

Laiſſant aux Sçavans la démonſtration de cette pratique, je pourrois vous faire remarquer ſeulement, que ſi vous tirez de ces points marquez ſur l'équinoxiale au point G des lignes, elles couperont de 15 en 15 degrez un cercle décrit du point G, comme vous le pouvez voir dans la *pl.* 29. *fig.* 2. dans laquelle on a tranſporté tous les points qu'on a marquez ſur l'équinoxiale 5 E 7 de la *fig.* 1.

D'ailleurs ſi du point G vous prolongez par les

points marquez ſur l'équinoxiale des lignes juſqu'à la circonference G 3 12 9, elles diviſeront cette circonference en 12 parties égales, chacune faiſant au centre E un arc de 30 degrez, tels ſont les arcs contenus entre les angles 1 E 12, & 12 E 11, d'où il ſuit qu'ils diviſent le cercle en 12 parties égales, ce qui eſt le fondement de la démonſtration ; car comme dit Euclide dans la 20. prop. du 3. livre, (l'angle du centre eſt toûjours double de l'angle de la circonference) hors les angles que les lignes tirées par les points trouvez ſur l'équinoxiale & le point G, font des angles à la circonference du cercle G 3 12 9 ; & l'angle 12 E 1 eſt un angle du centre du même cercle ; donc l'angle 12 E 1 eſt double de l'angle 12 G 1, par exemple, qui eſt un angle de la circonference ; mais l'angle 12 E 1 eſt de 30 degrez, donc l'angle 12 G 1, dont il eſt le double ne ſera que de 15 degrez ; ce qui revient à la maniere ordinaire de diviſer l'équateur de 15 en 15 degrez, pour avoir à la rencontre de ſes diviſions les points horaires ſur l'équinoxiale.

CHAPITRE XIII.

De l'Horizontal.

ON peut faire l'Horizontal par cette methode en commençant par l'équinoxiale, & les points des heures, ou bien par le centre & le ſtile.

La premiere façon ſe fait ainſi dans la 1. *fig. pl. 29.* tirez la Meridiene & l'équinoxiale ſur laquelle ayant trouvé les points horaires, comme nous avons expliqué dans le chap. précedent, vous mettrez enſuite le rapporteur ſur ces deux lignes : en ſorte que ſon

centre réponde au point E, puis comptez l'élevation du pole que je suppose icy de 48. degrez, comptant depuis la ligne 5 E 7 ; faites un point où ce nombre finit, par lequel vous tirerez D E qui est la perpendiculaire à l'axe A D, que vous aurez couchant l'équerre sur D E, en sorte que son angle réponde au point D pris à discretion & que son autre jambe coupe la Meridiene, tirez A D., qui sera la ligne de l'axe qui vous donnera sur la Meridiene le centre A, duquel vous tirerez les lignes horaires par tous les points marquez sur l'équinoxiale 5 E 7; la ligne de 6 heures sera parallele à l'équinoxiale, & coupera la Meridiene à plomb au point A, vous acheverez ce Cadran, observant ce qui a été dit dans la premiere methode.

Pour la seconde façon, ayez un triangle de carton ou de quelqu'autre matiere comme celuy de la *pl.* 29. *fig.* 4. dont l'angle c, soit droit, l'autre A, soit de l'élevation du pole, comme de 48 degrez & le 3me D, sera de 42 degrez, qui est le complement de 48 : tirez ensuite deux lignes d'équerre A B au milieu pour Midy, 6 A 6 pour six heures, *pl.* 29. *fig.* 1. joignant pour cela une regle au côté de l'angle droit de vôtre triangle, dont l'autre côté sera justement sur la ligne A B, joignez encore à la ligne A B, le côté A C du triangle, duquel l'angle A soit justement au point A, qui est la section des deux lignes, pour tirer l'axe A D sur le côté A D; sur cet axe choisissez un point comme D pour representer la pointe du stile droit C D; lequel vous marquerez, joignant un côté de l'angle droit sur C B, l'autre étant justement en D. Enfin posez l'angle droit C sur la pointe du stile D, & l'un de ses côtez sur l'axe A D, pour marquer par l'autre côté le point E sur la Meridiene A E B; & par ce point E vous tirerez l'équinoxiale

5 E 7, d'équerre à la Meridiene, joignant pour cet effet la regle & l'angle droit C du triangle; vous ouvrirez en ſuite le compas de E en D pour trouver par cette ſeule ouverture ſur la ligne équinoxiale 5 E 7 tous les points horaires; par leſquels & le centre A, vous tirerez les lignes des heures, dont celles du matin ſont à droite, & celles du ſoir à gauche.

Si vôtre triangle étoit de matiere ſolide comme dans la *pl. 29. fig. 4.* vous y mettriez un fil & un plomb pour vous en ſervir comme d'un niveau.

La deſcription du modele ſur le plan préparé, & le reſte ſe fait comme nous avons déja dit dans le 3. chap. de cette 2. Partie.

CHAPITRE XIV.

Des Equinoxiaux, Polaires, Meridiens, Verticaux, Déclinans & Inclinez.

TOus ces Cadrans ſe font aiſément, ſuppoſé ce que nous en avons déja dit de chacun en particulier, dans la premiere methode.

Les Equinoxiaux ſe font ainſi par la *pl. 29. fig. 2.* tirez deux lignes d'équerre G E 12, 5 E 7; du point E ouvrez le compas à diſcretion, & par cette ouverture cherchez ſur la ligne 5 E 7, les points horaires comme nous venons d'expliquer dans le chap. 12 de cette partie; par tous ces points marquez & le point G, qui ſera le centre de vôtre Cadran, vous tirerez toutes les lignes horaires, du point G vous pourrez tirer une ligne parallele à l'équinoxiale, & cette ligne ſera celle de 6 heures. Cela étant fait, du point G décrivez un cercle pour tranſporter toutes les diſtances au net ſur le plan préparé comme dans les premieres

figures de la *pl.* 16, observant ce que nous en avons dit dans le 2. Chap. de cette Partie.

Pour les Polaires, ayant trouvé tous les points horaires sur l'équinoxiale 5 E 7, comme nous venons d'expliquer dans le chap. 12. vous tirerez par ces points toutes les lignes horaires paralleles à la Meridiene, comme vous voyez la 3. & 4. *fig. pl.* 16, remarquant tout ce que nous en avons dit dans le 4. Chap. de cette Partie.

Pour les Meridiens, *pl.* 17. *fig.* 1. *&* 2. tirez l'horizontale E S H, & de S décrivez l'arc E D, sur lequel vous compterez le complement de la hauteur du pole comme 42 dans l'élevation de pole de 48, de D où ce nombre finit, tirez par S l'équinoxiale D S E, sur S faites la perpendiculaire 6 S 6 de six heures: puis ouvrez le compas à discretion comme de S en t; & faites de S un cercle avec cette ouverture pour trouver tous les points horaires sur l'équinoxiale D S E, comme nous venons de dire dans le ch. 12. par ces points horaires vous tirerez toutes les lignes des heures necessaires, paralleles à la ligne de 6 heures qui fait icy la même fonction que la Meridiene dans l'operation, expliquée au ch. 12. le stile est égal à S t, & se plante droit au point S, & le reste se fait comme nous avons dit dans le 6. ch. de cette Partie.

Vous ferez les déclinans à proportion de même que par la premiere methode, car celle-cy ne differe de la premiere que dans la maniere de trouver les points horaires sur l'équinoxiale; c'est pourquoy il est inutile d'en dire davantage.

Les inclinez à l'horizon étans proprement des horizontaux, ils se feront aussi de la même maniere que l'horizontal, observant ce que nous en avons dit en son lieu dans la premiere methode, & de tous les autres irreguliers aussi.

CHAPITRE XV.

Troisiéme methode de tracer les heures communes par les ombres d'un ſtile.

CEtte methode eſt univerſelle comme les précedentes & ſe peut executer en trois façons par toutes ſortes de perſonnes aſſez aiſément : elles ne ſuppoſent qu'une bonne montre bien reglée, ou un Cadran bien juſte, avec un ſtile qui ſera courbe pour le mieux, & qui ſera bien arrêté ſur l'endroit où l'on veut tracer le Cadran.

La premiere façon ſuppoſe auſſi qu'on ſçache l'élevation du pole pour le lieu où l'on eſt ; & ſe fait comme je vais vous dire ſans m'arrêter aux Cadrans qui ſont de peu d'uſage ; & vous propoſant pour exemple les horizontaux, les verticaux droits & déclinans dont l'uſage eſt plus commun.

Dans les *fig.* 5, 7, & 8, *pl.* 29. & 30. plantez & arrêtez un ſtile d'une grandeur convenable qui ſera courbe pour une plus grande commodité, & marquez le point où répond perpendiculairement ſa pointe, comme c *fig.* 5, ou S *fig.* 8. & 9 ; par ce point tirez une ligne horizontale de la maniere expliquée dans la premiere Partie. Enſuite, ayant obſervé dans un jour bien ſerein tous les points où l'ombre ſe termine à chaque heure du jour connuë par une bonne montre reglée ſur le Soleil, ou par un bon Cadran bien juſte, ayant ſoin de marquer ſur vôtre plan un point au bout de l'ombre pour chaque heure, lorſque vous la verrez marquée ſur vôtre Cadran : ce qu'ayant fait pour toutes les heures & demies, ſi vous voulez, auſquelles vôtre plan eſt éclairé ; cherchez enſuite

comme

comme il ſuit le centre du Cadran duquel vous puiſſiez tirer les lignes horaires par leurs points marquez au bout deſquels vous aurez eû ſoin d'écrire le nombre ; de peur de les confondre.

Vous trouverez le centre dans les verticaux tournez au Midy, en attachant un fil au bout du ſtile, & l'étendant à Midy ſur le plan ; l'élevant juſqu'à ce que ſon ombre ſoit d'équerre avec l'horizontale, marquez le point où ce fil ainſi étendu touchoit vôtre plan, qui ſera le centre du Cadran auquel vous attacherez une regle ou une fiſſelle pour tirer la Meridiene à plomb, paſſant par le point que vous avez marqué pour 12 heures ; tirez pareillement delà toutes les lignes horaires par leurs points marquez, tirez enſuite une ligne du centre au pied du ſtile, qui ſera la ſouſtilaire ſur laquelle ayant porté d'équerre le ſtile droit S o, par ſa pointe o, vous tirerez l'axe C o, auquel vous tirerez une perpendiculaire o e, qui ira couper la ſouſtilaire au point e, par lequel vous tirerez l'équinoxiale à angles droits, qui coupera l'horizontale au point de 6 heures dans les déclinans.

Mais dans l'horizontal vous coucherez une regle à midy ſur le point que vous avez marqué pour cette heure, en ſorte que cette regle ne faſſe aucune ombre à ſes côtez, & pour lors elle vous ſervira pour tracer la Meridiene, ſur laquelle vous aurez le centre au point où cette ligne ſera coupée par celle de 6 heures, dont vous recevrez le point ſur une planche que vous joindrez au plan pour cet effet s'il n'eſt pas aſſez grand pour le recevoir. Cette ligne de 6 heures coupe la Meridiene à l'équerre ; ainſi ſi vôtre plan eſt parfaitement de niveau, vous pourrez vous contenter de faire vos obſervations depuis 6 heures juſqu'à Midy, & tranſporter ces eſpaces là

de l'autre côté de la Meridiene sur un cercle que vous aurez décrit du centre, où vous poserez une petite verge de fer, ou de cuivre que vous affermirez sur l'extrêmité du stile pour servir d'axe & marquer les heures par toute sa longueur.

Pour les verticaux Septentrionaux, droits & déclinans, vous ferez d'abord vôtre Cadran sur la face opposée du plan, & vous le transporterez dans le Septentrional, comme il sera dans le Meridional le renversant de haut en bas : sur tout pour avoir la ligne de minuit & le centre, que vous aurez en transportant la distance qui est du pied du stile à la Meridiene dans les Meridionaux.

La seconde façon se pratique sans sçavoir la hauteur du pole, la déclinaison ny l'inclinaison des plans, & se fait ainsi.

Pour l'horizontal : faites-le suivant la premiere façon, où si vous n'avez pas le point de 6 heures, faites les observations cy-dessus expliquées en deux jours de differens mois, marquant deux divers points pour chaque heure, par lesquels vous tirerez les lignes horaires qui se couperont au point A sur la Meridiene qui sera le centre du Cadran ; pour avoir les heures que le Soleil peut éclairer au plus long jour de l'année, vous tirerez au delà du centre 7 & 8 heures du matin pour avoir 7 & 8 heures du soir, vous prolongerez pareillement 4 & 5 heures du soir au delà du centre pour avoir 4 & 5 heures du matin : & quand même vous n'auriez pas de points pour 6 heures, divisez l'espace de 5 à 7 en deux parties égales, & vous tirerez par le milieu la ligne de 6 heures qui coupera au centre la Meridiene à angles droits, voyez *pl.* 29. *fig.* 1.

Les verticaux & les déclinans de l'horizon se font à proportion comme l'horizontal, par une double ob-

ſervation pour chaque heure. Les équinoxiaux, les Polaires & les Meridiens ſont fort faciles par les précedentes methodes, & il nous ſuffira de vous dire d'obſerver & marquer tous les points des heures en un jour bien ſerein ; puis du moins un mois aprés d'en faire autant ; pour avoir deux points pour chaque heure que vous tirerez, & ainſi vous aurez fait vos Cadrans.

Pour les verticaux déclinans, comme en la *pl.* 30. *fig.* 8, plantez un ſtile comme S o : & du point S, où répond perpendiculairement ſa pointe o, vous décrirez l'arc A D B, ſur lequel vous marquerez le bout de l'ombre en A ; lorſque le Soleil y entrera ; & en B le ſoir lorſqu'il en ſortira : vous diviſerez en ſuite le dit arc A D B par la moitié en D, pour tirer la ſouſtilaire occulte c S D ; par S & D ; qui étant prolongée rencontrera la Meridiene en un point qui ſera le centre du Cadran ; ayant auparavant obſervé le bout de l'ombre au commencement de chaque heure. Du centre ainſi trouvé vous tirerez toutes les heures par leurs points marquez : ou bien elles ſeront toutes paralleles ſans aucun centre, ſi la Meridiene & la ſouſtilaire ne ſe rencontrent pas ; & pour lors ce ſeront des Meridiens.

Pour les déclinans inclinez, comme dans la *pl.* 27. *fi.* 2. ayant planté le ſtile droit c d, vous ferez les mêmes obſervations que pour les autres Cadrans ; excepté ſeulement la Meridiene, pour laquelle ayant marqué un point à Midy, vous marquerez avec l'équerre ſur la verticale c t, le point t où la pointe du ſtile d, répond á plomb ſur le plan incliné ; par ce point t, vous tirerez la Meridiene i t 12, & vous aurez dans la ſection i ſur la ſouſtilaire le centre, duquel vous tirerez les autres heures par les points que vous avez obſervez ; & le reſte comme cy-devant.

La 3me façon sert pour faire les Cadrans sans sçavoir la hauteur du pole, ny la déclinaison ny l'inclinaison des plans ; & sans marquer les ombres au commencement des heures, & ne suppose en tout que la déclinaison du Soleil.

Elle se pratique ainsi dans les horizontaux, verticaux & inclinez à l'horizon, plantez le stile droit c d, & marquez (*pl.* 23. *fig.* 3.) le point e au bout de l'ombre du stile à quelque heure que ce soit le matin, décrivant du point C l'arc e f, marquez aussi le point f au bout de l'ombre du stile lorsque le Soleil sortira de cet arc, que vous diviserez en deux au point g, pour tirer la soustilaire c g, qui sera la Meridiene dans l'horizontal & dans les verticaux, passant par le pied du stile c : tirez sur c g la perpendiculaire c d de la grandeur du stile ; en suite à tel jour qu'il vous plaira quand l'ombre du stile se terminera sur la soustilaire C g, vous y marquerez son extrêmité comme L ; par où vous tirerez la ligne ponctuée, L, m, d ; faites en suite un arc du point d, sur lequel vous transporterez la déclinaison du Soleil que vous trouverez dans la 6 de nos Tables ; par exemple, vous avez observé le point d'ombre du stile sur la soustilaire au point L le 21 de Juin, cherchez dans la Table 6 le 21 de Juin, & vous verrez au dessus la déclinaison du Soleil qui est de 23. degrez 30. m. ainsi vous transporterez ces 23 degrez 30. mi. de m, en, n, en bas sur l'arc décrit du point d, pour l'horizontal depuis le 21 de Mars jusqu'au 23 Septembre, & en haut depuis le 23 Septembre jusqu'au 21 de Mars ; observant le contraire pour les verticaux : mais si l'observation étoit faite le 21 de Mars ou le 23 de Septembre, le point d'ombre seroit le point o, par lequel vous auriez la ligne équinoxiale que vous aurez icy par le point n, en tirant la ligne d n o, qui coupera

la ſouſtilaire au point o, par lequel vous tirerez d'équerre la ligne équinoxiale p o q; puis vous prendrez avec le compas l'intervalle d o, & le porterez ſur la ſouſtilaire de o en S, & de S vous décrirez un cercle, dont vous diviſerez la moitié en 12 parties égales, couchant aprés la regle au point S, & ſur ces diviſions, vous marquerez au rencontre ſur la ligne équinoxiale des poinrs par leſquels & le centre du Cadran i, vous tirerez toutes les lignes horaires.

Remarquez que nôtre 6 table dont nous venons de parler, eſt ſupputée pour l'heure de minuit de chaque année biſſextille; c'eſt pourquoy pour s'en ſervir en tout temps, nous obſerverons trois choſes avec un habile Mathematicien de ce ſiecle, pour ſçavoir la déclinaiſon du Soleil dans une plus grande exactitude.

Obſervons 1. que le lieu où le degré de la déclinaiſon du Soleil dans cette Table eſt pour l'heure de minuit de chaque année biſſextille; pour 6 heures du matin en la premiere année ſuivante; pour Midy en la ſeconde; & pour 6 heures du ſoir en la troiſiéme.

Obſervons 2. que dans les mêmes jours pour chaque ſix heures devant ledit temps, il faut toûjours ôter, & pour les ſix heures d'aprés toûjours ajoûter autant de 15 minutes aux degrez des ſignes marquez dans la Table.

Obſervons 3. que pareillement il faudra ôter pour chaque ſix heures de devant, & ajoûter pour celles d'aprés à la déclinaiſon correſpondante, autant de quatriémes parties proportionnelles, qu'en contient la difference des deux degrez, ou de deux jours ſuivans, depuis les équinoxes juſqu'aux tropiques: les ajoûtant au contraire pour celles d'aprés, depuis les tropiques juſqu'aux équinoxes.

Ainſi, par exemple, l'an biſſextile par la 3. col. de la Table le 25 Avril à minuit le Soleil ſe trouve dans le 4 degré du Taureau, ſa déclinaiſon étant de 12. degrez 53 minutes, à 6 heures du matin il ſera au 4 degrez 15 minutes, puiſque 6 heures eſt la quatriéme partie du jour & 15 minutes la quatriéme partie de 60; ſa déclinaiſon ſera de 12 degrez 58 minutes; car elle augmente de 5 minutes qui eſt la quatriéme partie de 20, qui eſt la difference d'entre 12 degré 53 minutes & 13 degrez 13. m. qui ſont les déclinaiſons du 4 & 5 degré du Taureau; de cet exemple vous pourrez toûjours conclure dans la derniere exactitude la déclinaiſon du Soleil pour les autres années, ſans avoir beſoin des Tables que pluſieurs Auteurs celebres ont ſupputées pour 4 années.

Les Equinoxiaux, Polaires & Meridiens, ſe font ainſi fort promptement les équinoxiaux comme dans les deux premieres figures de la *pl.* 16. ayant planté le ſtile S o ſur le plan diſpoſé au Soleil, le matin au bout de l'ombre du ſtile, vous marquerez un point comme 7, ſur lequel vous ferez un cercle du point S, vous marquerez encore le ſoir un autre point d'ombre comme 5, lorſque le Soleil ſortira de ce cercle; diviſez l'arc 5 7 par la moitié au point 12, d'où vous tirerez la Meridiene S 12 & la perpendiculaire *6* S *6* pour ſix heures. Cela étant fait, diviſez le cercle *6* 12 *6* en 24 parties égales, marquant autant de points qu'il en faut pour les heures, que vous tirerez par ces points & le centre S.

Pour les polaires comme en la *fig.* P S, *pl.* 16. & les Meridiens comme en l'Occidental *pl.* 17. ayant planté le ſtile droit ſur le plan diſpoſé & marqué le matin le bout de l'ombre ſur a, faites l'arc a b, ſur lequel vous marquerez le point b au bout de l'ombre lorſqu'elle commencera à en ſortir; diviſez-le par

la moitié en t, & tirez la ligne S t : sur laquelle vous marquerez la longueur du stile de S en t, d'où vous ferez le cercle c S d, dont vous diviserez la moitié en 12 parties égales commençant de part & d'autre depuis S; puis du point S vous tirerez l'équinoxiale E S d'équerre à S t, pour coucher la regle sur t & sur les divisions du cercle, qui vous marqueront sur l'équinoxiale les points horaires, par lesquels vous tirerez toutes les heures paralleles à S t, comme vous voyez dans la *pl.* 17.

Les verticaux déclinans se font ainsi, *pl.* 23. *fig.* 4. ayant l'horizontale c b : plantez le stile c d, marquez e f au bout de l'ombre sur l'arc e g f décrit du point c; divisez-le par la moitié en g, par où vous tirerez la soustilaire g c; marquez la longueur du stile c d, la ligne occulte d l, le rayon d n o; tirez sur o l'équinoxiale p q, tirez l'axe d i; ayant trouvé le centre i : puis vous transporterez o d en S, & de S ayant décrit le cercle t x v; le tout comme nous venons d'expliquer pour l'horizontal : du centre i, tirez à plomb la Meridiene i K, coupant l'équinoxiale en h, & couchez la regle sur S & sur h pour couper le cercle au point t. Cela étant fait, du point t vous commencerez à diviser le cercle t x v en 24 parties égales; couchez ensuite la regle sur S & sur chaque division, pour marquer au rencontre sur l'équinoxiale p q autant de points qu'il en faut pour les heures que vous tirerez par ces points & le centre i, ou bien toutes paralleles à la soustilaire C o g, si le rayon o d se trouvoit justement sur c d, coupant à angles droits la soustilaire c g, comme il arrive dans certains Cadrans; car alors le rayon o d étant le même que c d, & l'axe d i se trouvant parallele à la soustilaire c S g, il n'y pourroit avoir de centre au Cadran.

Les déclinans de l'horizon se font de même que les autres à proportion, ainsi il vous suffira d'en voir les figures dans la *pl.* 24.

Les déclinans inclinez comme dans la *pl.* 27. *fi.* 2. se font aussi de même, excepté seulement la Meridiene que vous tirerez par le centre i, s'il y en a, sur le point t où repond à plomb la pointe du stile d, trouvé par l'équerre sur la verticale c t, du plan incliné, comme nous avons remarqué dans la seconde façon.

Nous pourrions ajoûter une 4. façon qui est de vous servir de nôtre Analemme de la premiere Partie, ch. 15. pour trouver la Meridiene, qui étant trouvée il ne vous resteroit plus qu'à trouver le centre de vôtre Cadran pour l'achever facilement, ce que vous feriez dans la *pl.* 6. *fig.* 2. en prenant avec le compas l'intervalle K c, & le portant de K sur B D de côté ou d'autre marquant un point, duquel vous décririez un arc sur lequel vous compteriez l'élevation du pole, marquant un point où ce nombre finit pour tirer une ligne qui vous donnera le centre de vôtre Cadran, par lequel & le pied du stile B vous tireriez la soustilaire sur laquelle vous porteriez d'équerre la longueur du stile A B pour tirer du centre à son extrêmité l'axe, & le reste à peu prés comme nous avons expliqué dans la 1re methode de cette seconde Partie, en parlant des verticaux déclinans, & autres.

CHAPITRE XVI.

L'usage & la composition de quelques instrumens pour tracer les Cadrans par les methodes suivantes.

LEs instrumens dont nous nous servirons dans les Methodes suivantes, sont le quarré Astronomique, le demi Cercle, la regle Astronomique, le Globe celeste & le Globe terrestre : le Directoire & le Zodiaque, qui sont tous representez dans nôtre grande planche qui se déplie excepté le Directoire ; & de plus nous les avons representez en abregé chacun en particulier dans la 1. & 2. de nos planches. Voyons la composition d'un chacun en particulier, & nous en verrons en suite l'usage dans les methodes suivantes.

Le quarré Astronomique est celuy dont vous voyez l'abregé dans la *pl.* 1. *fig.* 1. voyez-le en sa propre forme dans la grande figure, & remarquez-en soigneusement toutes les particularitez : c'est un quarré parfait composé de quatre rangs de lignes, faisant quatre divers quarrez tout au tour des bords ; & ayant au milieu un cercle tout entier divisé en quatre fois 90 parties égales qui font 360 degrez, d'où dépend presque tout l'artifice. Le 1. & plus grand quarré s'appelle proprement le quarré geometrique, composé de 4 lignes égales, chacune desquelles est divisée en deux fois 60 parties égales, depuis le milieu o jusqu'à son angle prochain 60, & sont toutes marquées de 10 en 10 au dessus, comme vous voyez ; & elles servent à diviser les lignes.

Le 2. quarré qui suit immediatement se nomme

le quarré Aſtronomique, duquel tout l'inſtrument retient le nom comme étant le principal : il eſt pareillement compoſé de quatre lignes diviſées inégalement ſelon la concurrence des degrez du cercle prolongez juſques-là ; & diſtinguez tous de 5 en 5 par une petite ligne tirée & marquée au deſſus de 10 en 10, par deux nombres, dont l'un eſt le complement de l'autre ; c'eſt-à-dire le reſte des degrez qui ſont juſqu'à 90.

Le 3. quarré ſuivant, eſt le quarré des heures Aſtronomiques de l'horizontal & du vertical : celles du vertical ſont en la moitié d'en haut au deſſus de M de part & d'autre depuis XII. juſqu'à VI. étans marquées par ces chifres à gauche I, II, III, &c. ; les demies entre deux ſont diſtinguées par de petits eſpaces blancs & noirs. Les heures de l'horizontal ſont tout autour du quarré faiſant les 24. heures comptées par deux fois 12 en la partie d'en bas S, de part & d'autre depuis 12 juſqu'à 6 étans diſtinguées par les chifres 1, 2, 3, &c. & les demies par leurs eſpaces blancs & noirs. Mais en la partie d'en haut M, elles ſont marquées par des petites lignes ponctuées au milieu & au deſſus de celles du vertical. Toutes ces heures ainſi marquées ſont pour un païs où le pole ſeroit élevé de 48 degrez, & à leur imitation on en pourra tracer d'autres ſuivant l'élevation du pole du lieu où l'on en aura beſoin.

Le 4. & dernier quarré qui eſt le plus petit de tous, eſt le Zodiaque comprenant les arcs des ſignes & les arcs diurnes ; en la ligne d'en bas vers S l'on voit le trigone du Zodiaque qui a pour titre déclinaiſon des 12 ſignes, qui ſont diſtinguez par leurs caracteres ; ce trigone eſt d'abord diviſé par des lignes plus longues & par les caracteres pour les premiers & 30 degrez de chaque ſigne ; puis il eſt diſtin-

gué par des grands eſpaces noirs & blancs en bas pour 10 degrez, & de plus pour 5 degrez par de plus petits eſpaces marquez au deſſus.

A gauche vers o, où eſt le titre (arcs des jours pour 47 deg.) vous avez la figure & la déclinaiſon des paralleles de cette region pour en connoître la longueur des jours & des nuits, qui eſt diſtinguée d'heure en heure par de petites lignes & par les chifres 8, 9, &c. & de plus de demie en demie, & de quarts en quarts d'heures par les eſpaces blancs & noirs entre deux, comme vous voyez en la ligne d'en haut vers M., vous avez le même à proportion pour la region de 48 degrez ; voyez auſſi la même choſe pour la region de 49 degrez à gauche vers o, & nous verrons dans la 3me partie, comment il faudra faire pour les autres regions.

Vous avez au milieu le cercle entier, diviſé en quatre parties principales & chacune en 90 degrez marquez au deſſus de 10 en 10 avec leur complement juſqu'à 90 vis-à-vis, par ces parties & celles du cercle ſont tirées celles du quarré Aſtronomique; & on a tiré du centre à la circonference des lignes par tous ces degrez dans un demi cercle où on les a diſtingué de 5 en 5 par des traits plus gros.

De tout ce que nous venons de dire vous pourrez aiſément vous même faire tout cet inſtrument ſi vous en voulez prendre la peine & de quelle grandeur il vous plaira. Tirez d'abord quatre lignes d'équerre pour former vôtre premier quarré de quelle grandeur il vous plaira. Tirez en ſuite deux autres lignes tout autour pour diſtinguer les parties, & marquer les chifres au deſſus; & ayant fait de la même façon trois autres quarrez en dedans : vous diviſerez les lignes de tous ces quarrez en deux parties égales par deux perpendiculaires qui ſe couperont au

centre, d'où étendant le compas jusqu'au plus petit quarré, vous ferez un cercle & trois ou quatre plus petits du même centre, divisez chaque quart de l'un de ces cercles en 90 degrez, sur lesquels tournant une alidade attachée au centre, vous tirerez des lignes pour les marquer sur le quarré Astronomique & sur ces cercles comme vous voyez dans la figure: marquez en suite sur le troisiéme quarré la distance convenable des heures & demies du Cadran horizontal que vous aurez fait pour le lieu où vous serez par quelqu'une des Methodes que nous venons d'expliquer, marquez tous les points des heures sur ce 3 quarré : & vous ferez la même chose pour le vertical que vous traccrez pour le lieu où vous êtes : faites pareillement le 4. quarré des arcs des signes & des jours, prenant autant de degrez qu'il en faut pour la déclinaison d'un chacun dans nos Tables 6 & 7.

Vous pourrez aussi diviser chacune des lignes du grand quarré en 60 parties égales depuis la ligne du milieu de part & d'autre. Enfin, vous tirerez délicatement sur le demi cercle des lignes pour chaque degré ; vous tirerez aussi deux ou trois lignes paralleles au diametre O O, pour transporter où il faudra les points des heures que vous marquerez de 15 en 15 degrez, écrivant auprés tous les nombres requis, & le reste comme vous voyez dans nôtre grande figure.

C'est ainsi que vous tracerez la figure sur le cuivre, sur le carton ou le papier : ayant soin de le coller sur du bois bien sec & uni s'il est sur le papier ou carton ; ou même de le coller sur une lame de cuivre un peu épaisse ; & cela en deux façons. La premiere en l'appliquant tout entier, & le collant proprement sans rien retrancher : La seconde qui est

plus commode eſt de retrancher ſeulement la moitié où vous voyez le globe, depuis la bande du milien juſqu'au petit quarré des arcs des jours, & l'appliquant ainſi ſur une lame de cuivre de même figure ; vous ſouvenant d'écrire en ſon lieu chaque déclinaiſon, ou du moins en abregé comme vous voyez dans la *pl.* 1. *fig.* 1. & ainſi vous aurez une figure qui vous ſervira pour le premier & 2 inſtrument ; c'eſt-à-dire pour le carré & le demi cercle Aſtronomique ; vous mettrez au centre une petite moitié d'épingle pour y attacher une regle ſemblable à celle de nôtre grande figure, & même un fil & un plomb quand on en aura beſoin ; & vous pourrez même y ajoûter des pinules pour vous en ſervir dans des operations d'Aſtronomie, & diviſer le diametre O O en 25 parties égales ſi vous voulez.

Voyons les methodes de tracer les Cadrans par ces inſtrumens, ſuppoſant ce que nous en avons dit dans la premiere methode de cette ſeconde Partie.

CHAPITRE XVII.

Quatriéme Methode de tracer les heures communes, par le demi cercle. Des Equinoxiaux & Polaires.

LEs Equinoxiaux ſe font ainſi ſur le modele, ou ſur le plan préparé, tirez deux lignes en croix comme dans les deux premieres *fig.* de la *pl.* 16. de la ſection de ces deux lignes qui ſera le centre, décrivez un cercle pareil à quelqu'un que vous auriez choiſi en l'inſtrument, ſur lequel vous prendrez toutes les diſtances de 15 en 15 degrez pour les heures & de 7 & demy pour les demies ; vous les porterez

ſur vôtre cercle pour avoir tous les points des heures dont vous n'en mettrez que 12 dans l'inferieur, & autant que le Soleil en peut marquer au plus long jour de l'année dans le ſuperieur, & ayez ſoin d'y mettre leurs nombres comme ils ſont dans les *figures* de la *pl.* 16.

Le ſtile S o, en l'un & l'autre ſe met au centre & eſt long à diſcretion.

Ces plans ſe diſpoſent comme nous avons expliqué dans le ch. 2. de cette Partie.

Les polaires ſe tracent ainſi, ſur un plan une fois plus long que large. Pour le polaire ſuperieur P S, *pl.* 16. tirez à plomb la Meridiene 12 S 12, & l'équinoxiale E S E avec deux autres paralleles ee, ee ſur les deux côtez. En ſuite, choiſiſſez ſur l'inſtrument une ligne commode pour les points horaires, comme icy la premiere traverſante parallele au diametre O O ; & du point du milieu avec le compas, ou avec une bande de papier plié, vous prendrez tous les points neceſſaires de l'équinoxiale de 15 en 15 degrez pour les heures & de 7 & demy pour les demies, que vous tranſporterez auſſi-toſt ſur l'équinoxiale E E de part & d'autre du point S, & pareillement du point 12 ſur les paralleles e e, e e ; marquant autant de points par leſquels vous tirerez les lignes des heures toutes paralleles à la meridiene 12 S 12, chacune ſur ſes trois points correſpondans ; celles du matin à gauche, celles du ſoir à droite pour le polaire ſuperieur, comme vous voyez dans la *fig.* P S au contraire celles du matin à droite, & celles du ſoir à gauche pour le polaire inferieur, qui n'a que quatre heures preſque par toute la France, comme en la *fig.* P I.

Leur diſpoſition ſe fait de la maniere expliquée dans le chap. 4. de cette 2. Partie.

CHAPITRE XVIII.

De l'Horizontal.

L'Horizontal se fait ainsi sur le modele *fi.* 1. *pl.* 14. du moins aussi grand que le plan, sur lequel vous tirerez deux perpendiculaires. La Meridiene C D & la ligne équinoxiale S E. Ensuite, choisissez-en l'instrument du demi cercle une traversante commode comme seroit la premiere au dessous du diametre O O : pour cet exemple; posez aprés le compas toûjours sur la ligne du milieu ou du point 12, l'étendant sur la même traversante de 15 en 15 degrez pour chaque heure, & de 7 & demy pour les demies, que vous porterez avec le compas l'une aprés l'autre, (ou toutes à la fois par le moyen d'une bande de papier plié) sur vôtre modele du point E de part & d'autre sur l'équinoxiale S E, y marquant autant de points qu'il en faut pour les heures du Cadran.

Pour le centre des heures, posez un pied du compas sur le centre de l'instrument, étendant l'autre sur la traversante choisie au point où elle coupe le degré de l'équateur que vous compterez depuis le milieu; & vous porterez le compas ainsi étendu, *pl.* 14. *fi.* 1. sur la ligne C D, du point E en C, & en même temps sur les deux bouts de la ligne S E, comme sur 5 & 7 formant au dessus deux arcs 6 6 par lesquels & le centre du Cadran C, vous tirerez la ligne de 6 heures parallele à l'équinoxiale S E. Faites aprés un petit cercle autour du centre pour tirer sans confusion du centre c les lignes horaires par les points marquez en l'équinoxiale S E; vous ser-

vant pour cet effet d'une regle ſemblable à la *pl.* 23 *fig.* 8. & marquant les chifres au bout des lignes, comme vous voyez en la *pl.* 14. *fig.* 2. où l'on a prolongé 4 & 5 heures du ſoir pour avoir 4 & 5 du matin, & 7 & 8 du matin pour avoir 7 & 8 heures du ſoir.

Pour avoir l'axe de vôtre Cadran, étendez le compas du centre de l'inſtrument ſur les degrez d'élevation du pole comptez depuis le milieu ſur la traverſante choiſie pour les points des heures; & portez cet eſpace au modele, *pl.* 14. *fig.* 1. de E en S ſur l'équinoxiale S E, pour tirer du centre l'axe C S. Prenez en ſuite ſur la traverſante de l'inſtrument, la diſtance du point du milieu juſqu'au degré du pole du lieu où vous êtes, & portez là de S en O, où vous ferez un petit bouton, ou une coche comme dans la 2. *fig. pl.* 14. qui vous marquera le ſtile droit proportionné pour diſtinguer par ſon ombre les particularitez du Cadran.

Vous expoſerez ce Cadran ſur quelque plan de niveau obſervant ce que nous en avons dit dans le ch. 3. de cette 2. Partie.

Remarquez que ſi vous ſouhaittez faire vôtre Cadran ſur un fort petit plan, il faudra choiſir en l'inſtrument une traverſante plus proche du centre : ou bien comme en la *pl.* 14. *fi.* 1. ayant marqué les points de 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3: ſur l'équinoxiale S E, le centre c ſur la Meridiene E C, & ayant tiré la ligne de 6 heures: ouvrez le compas de E au point de 3 ou 9 heures, pour marquer de part & d'autre b b, par où & par les points de 3 & 9 heures, vous tirerez à plomb les lignes ponctuées a b, a b : puis étendez le compas de c en E, & le portez ſur les deux côtez de l'inſtrument depuis le diametre O O en bas, marquant deux points pour y arrêter la regle, ou un fil

fil coulant qui servira d'une seconde traversante, sur laquelle du point du milieu, vous prendrez avec le compas premierement 30 degrez, puis 15 que vous porterez l'un aprés l'autre sur les lignes a b, depuis les sections 6 6 en haut & en bas, marquant autant de points par lesquels & le centre de vôtre Cadran, vous tirerez les lignes de 4, 5, 7 & 8 heures du matin & du soir, comme vous voyez dans la *pl.* 14. *fig.* 1.

CHAPITRE XIX.

Des Verticaux droits & des Meridiens.

LEs Verticaux droits se font à peu prés comme l'horizontal : ainsi pour le vertical meridional, *pl.* 15. *fig.* 1. tirez la Meridiene C D & l'équinoxiale S e à angles droits, sur laquelle de part & d'autre du point e, vous transporterez les points des heures de 15 en 15 degrez pris en quelque traversante commode de l'instrument; puis étendez le compas du centre de l'instrument sur le degré du pole en la même traversante, & portez-le sur le Cadran de e en c; où il vous marquera le centre; duquel vous tirerez les lignes horaires par les points marquez en l'équinoxiale S e : en suite pour avoir l'axe, ouvrez le compas du centre de l'instrument sur le degré du complement du pole en la même traversante, & le portez sur le Cadran, *pl.* 15. *fig.* 1. de e en S, par lequel vous tirerez du centre l'axe C S : ouvrez aussi le compas du milieu de la traversante jusqu'au degré du pole & le portez sur l'axe de c en o, qui sera le bout du stile droit.

Le Septentrional se fait en choisissant sur l'instru-

ment une traverſante autant éloignée de ſon centre que S e l'eſt de c, & ayant porté de part & d'autre, *pl.* 15. *fig.* 3. de la ſection b de la ligne de 6 heures, toutes les diſtances des heures ſur les perpendiculaires a b, a b, également diſtantes de c, ſur leſquelles vous marquerez des points par leſquels & le centre, vous tirerez les lignes horaires requiſes.

Obſervant tout ce que nous en avons dit dans la premiere methode de cette 2. Partie, chap. 5.

Les Meridiens ſe font ainſi. Dans les *figures* de la *pl.* 17. tirez l'horizontale E S H, ſur laquelle vous choiſirez le point S, duquel comme centre plus commodement en haut & à gauche pour l'Oriental : mais à droite pour l'Occidental. Vous ferez l'arc E D, pareil à quelqu'un fait ſur l'inſtrument, d'où vous prendrez les degrez de l'équateur comme icy 42, que vous porterez du point E en D, pour tirer l'équinoxiale E S D, avec une ou deux paralleles à ſes côtez e e, & la ligne de 6 heures 6 S 6, qui la coupera à angles droits au point S.

Cela étant fait, prenez les points des heures de 15 en 15 degrez, ou de 7 & demy pour les demies, ſur une traverſante convenable en l'inſtrument, & les portez ſur l'équinoxiale S E, & ſur ſa parallele E e de part & d'autre, tant qu'il ſera beſoin toûjours depuis la ſection S & 6, pour tirer aprés toutes les heures paralleles entr'elles, chacune par ſes points marquez en ladite équinoxiale & en ſa parallele, écrivant ſur le bord les chifres des heures du matin à l'Oriental, & du ſoir à l'Occidental. Leur ſtile ſe poſe au point S de la longueur S o, & de quelle figure on voudra, même en axe qui ſera quarré & qui aura la ligne de deſſus parallele à ſa baſe, & qui marquera pour lors les heures de toute ſa longueur.

Vous pourrez de la même maniere transporter ce Cadran sur le plan préparé, ayant soin que sa ligne horizontale soit bien de niveau : & observant ce que nous en avons dit dans la 1re methode de cette seconde Partie, ch. 6.

CHAPITRE XX.

Des Verticaux Déclinans.

AYant reconnu la déclinaison du plan où vous desirez faire le Cadran, que je suppose décliner de 30 degrez du Midy à l'Orient en l'élevation de 48 degrez de pole : & ayant déterminé la longueur du stile droit comme d'un pied ; prenez-en une partie proportionnelle comme icy la 36 partie S o, *pl.* 19. *fig.* 1. portez la distance S o aux côtez du demi cercle depuis le diametre O O en bas, marquant deux points également distans pour y couler un fil, & avoir la traversante des points des heures sur l'horizontale, comme seroit la premiere traversante de nôtre instrument & de la *pl.* 1. *fig.* 1. tirez aprés cela sur le papier deux lignes en croix, l'horizontale S O H qui sera la ligne des points horaires, & la Meridiène C O E, *pl.* 19. *fig.* 1.

Ayant tracé un horizontal particulier pour le lieu où vous êtes avec toute l'exactitude possible, vous en supputerez les angles : & en suite vous ferez une table des degrez de leurs distances, lesquels vous reconnoîtrez tous avec le degré de la déclinaison, & son complement sur ladite traversante choisie en l'instrument de côté & d'autre du degré de la déclinaison du plan qui est le point principal, comme ici 30, que vous prendrez toûjours en la partie droite

de l'inſtrument pour le point de la Meridiene des déclinans du Midy vers l'Orient, ou du Septentrion vers l'Occident : & au contraire à gauche pour le point de la Meridiene des déclinans du Midy vers l'Occident, ou du Septentrion vers l'Orient.

Cela étant ainſi, appliquez à la traverſante choiſie une bande de papier pour y marquer proprement tous les points des diſtances horaires du Cadran horizontal, dont vous compterez les degrez depuis la ligne de 30 degrez comme ſi c'étoit la Meridiene ; & prenant à droite les points des heures du ſoir pour les déclinans du Midy ; & au contraire à gauche pour les déclinans du Septentrion : ayant marqué tous ces points ſur la bande de papier, vous y marquerez le point S pour le pied du ſtile vis-à-vis du milieu, vous appliquerez cette bande ſur l'horizontale H O S, *pl.* 19. *fig.* 1. en ſorte que vôtre point principal ſoit juſtement ſur la ſection O de la Meridiene C O E, & delà marquez vis-à vis tous les autres points ſur ladite horizontale H O S ; aprés cela pour trouver le centre du Cadran & la ligne équinoxiale, vous étendrez le compas depuis le centre de l'inſtrument juſqu'au 30 degré de la déclinaiſon ſur la traverſante choiſie, & vous le porterez aux côtez de l'inſtrument depuis O O en bas, marquant deux points pour y couler un fil, ſur lequel vous prendrez les degrez du pole comme 48, depuis la ſection de la ligne du milieu ; & vous porterez cette diſtance ſur la Meridiene du modele de O en C, qui ſera le centre du Cadran, en haut pour les déclinans du Midy, & en bas pour les déclinans du Septentrion ; prenez pareillement les degrez du complement du pole comme 42, & les portez de O en E, par lequel vous tirerez l'équinoxiale rencontrant l'horizontale au point de 6 heures, & ayant fait un petit cercle autour du

centre, vous tirerez les lignes horaires du centre c par les points marquez en l'horizontale, comme vous voyez dans les *fig.* des *pl.* 18. 19, &c. ayant ſoin d'obſerver ce qui a été expliqué dans la premiere methode de cette 2. Partie, chap. 7.

CHAPITRE XXI.

Des Déclinans de l'Horizon, des inclinez à l'Horizon, & des déclinans inclinez.

SUppoſant de ce que nous en avons dit dans la premiere methode de cette 2. Partie.

Pour les déclinans de l'horizon, vous prendrez les degrez de leur inclinaiſon au lieu de la déclinaiſon dont vous vous eſtes ſervi dans les verticaux déclinans, & vous les tracerez comme nous venons d'expliquer dans le chapitre precedent, obſervant de prendre les points des heures du vertical du lieu où vous eſtes, au lieu de celles de l'horizontal, & vous les porterez de l'inſtrument ſur la perpendiculaire de la Meridiene; & le reſte comme vous allez voir dans les *figures* de la *pl.* 24.

Ainſi ſi vous voulez faire un déclinant de l'horizon de 30 degrez pour l'élevation du pole de 48; faites-en le modele comme en la *fig.* 1. qui eſt un déclinant du Midy à l'Orient qui ſe fait ainſi.

Tirez la Meridiene E O C parallele à l'horizon, & la ligne des points des heures L o, qui ſe couperont à angles droits au point O: portez la longueur du ſtile droit S o proportionné ſur les côtez de l'inſtrument, marquant deux points au deſſous du diametre O O, pour y couler un fil: & y prendre du milieu les points requis que vous tranſporterez du

point O ſur la ligne O L ; ſçavoir la déclinaiſon de 30 degrez que vous porterez en haut pour les ſuperieurs, & en bas pour les inferieurs, de O en S pour y planter le ſtile : portez auſſi le complement de la déclinaiſon de S en L, à l'oppoſite pour le point de 6 heures : tranſportez en ſuite depuis O de côté & d'autre les arcs du Cadran vertical, puis portez la diſtance O o, du modele ſur les côtez de l'inſtrument pour y couler un fil, qui vous donnera une traverſante ſur laquelle vous prendrez les degrez du complement du pole, que vous porterez ſur vôtre Cadran de O en c, ſur la Meridiene à droite pour le centre de celuy qui eſt tourné à l'Orient, ou à gauche pour celuy qui ſera tourné à l'Occident ; prenez auſſi les degrez du pole, & les portez à l'oppoſite de O en E, par lequel & le point L vous tirerez l'équinoxiale L E, par la ſection de laquelle & de la ligne de 6 heures vous tirerez la vraye horizontale L H d'équerre à L O; & en ſuite vous tirerez les lignes horaires du centre ſur les points marquez ; & s'il vous en manque quelqu'une vous tirerez les paralleles a b ; c d pour les avoir comme nous avons expliqué cy-deſſus ch. 18. en parlant de l'horizontal. Vous ſouvenant de mettre les chifres ſur ces Cadrans, comme ſur l'horizontal.

Pour ce qui eſt des inclinez à l'horizon ; ayant obſervé tout ce que nous en avons dit dans la 1. methode de cette partie ch. 10. vous les tracerez comme l'horizontal propre à un païs où le pole ſeroit autant élevé que ſur ce plan. Voyez les *pl.* 25. & 26.

Mais pour ce qui eſt des verticaux déclinans inclinez à l'horizon ; ayant bien conçû ce que nous en avons dit dans la 1. methode de cette 2. Partie, ch. 11. vous les tracerez facilement comme il ſuit.

Suppoſé que la 1. *fi. pl.* 27. nous repreſente un Ca-

dran qui déclineroit du vertical de 30. degrez du Midy à l'Orient, & dont vous aurez auſſi reconnu l'inclinaiſon.

Cela étant, tirez ſur le patron deux lignes ponctuées AB, CD, ſe coupans à angles droits au point E, qui ſera le pied du ſtile droit ES, dont vous marquerez la longueur de E en F, à droite ou à gauche ſur CD, ſuivant la partie où il déclinera; enſuite du point F vous décrirez l'arc GTH, & un autre pareil du centre ſur l'inſtrument du demi cercle, duquel vous tranſporterez les degrez de l'inclinaiſon ſur GH, de T en G, en bas comme icy pour les ſuperieurs, ou en haut pour les inferieurs; & à l'oppoſite portez de T en H les degrez du complement de l'inclinaiſon, pour tirer aprés les lignes occultes FG, FH; marquant ſur AB le point vertical B, & le point I, ſur lequel vous ferez l'horizontale I 6, ou bien plus promptement; portez ſur les côtez de l'inſtrument, de OO en bas la longueur du ſtile droit ES, marquant deux points pour y couler un fil, & y prendre du milieu les degrez de l'inclinaiſon, que vous porterez ſur le Cadran de E en B; & pareillement le complement de E en I, par lequel vous tracerez l'horizontale I 6 parallele à CD.

Portez en ſuite l'eſpace IF de I en A, d'où vers l'horizontale I 6, vous ferez l'arc KIL; & un pareil ſur l'inſtrument, duquel vous porterez les degrez de la déclinaiſon de I vers L à droite, ſi le plan décline du Midy vers l'Orient, ou du Septentrion vers l'Occident; au contraire vers K à gauche s'il décline du Midy à l'Occident, ou du Septentrion à l'Orient: vous coucherez en ſuite la regle ſur A & ſur ce point de déclinaiſon marqué, pour marquer au rencontre l'horizontale le point 12, par lequel & le point vertical B vous tracerez la Meridiene B 12; vous porte-

rez pareillement à l'opposite le complement de la déclinaison sur l'arc , y marquant un autre point sur lequel & sur A vous coucherez la regle, pour marquer au rencontre le point de 6 heures & de l'équinoxiale sur l'horizontale.

En suite, ayant un petit horizontal particulier pour le lieu où vous estes, s'il est tracé sur de la corne, appliquez-le sur la *pl.* 27. *fi.* 1. en sorte que son centre réponde au point A, que sa ligne de 6 heures couvre A 6; & que sa Meridiene couvre A 12; pour lors vous marquerez des points horaires tout autour de ce petit horizontal, en suite vous coucherez la regle sur A & sur ces points marquez pour tirer des lignes occultes, qui couperont l'horizontale 6 I Q en ses points horaires: faute d'un petit horizontal de corne, faites-en un de carton sur lequel vous tracerez un cercle pareil à K L, pour transporter dessus les points horaires.

Pour avoir le centre, ouvrez le compas du point 12 au point A, de 12 faites à droite, ou à gauche l'arc M, que vous couperez en suite mettant le compas en B ouvert de B en F; puis de cette section M au point 12, vous tirerez la ligne occulte M Q, & du centre M vous ferez l'arc N Q O, auquel vous en ferez un pareil sur l'instrument, duquel vous transporterez les degrez du pole, comme icy 48 sur l'arc N Q O de Q en N, qui sera la partie plus éloignée de la verticale A B, si la déclinaison est du Midy; & la plus proche, si la déclinaison est du Septentrion: & à l'opposite de Q en O, vous transporterez pareillement le complement du pole comme 42, couchant aprés la regle sur M N, pour marquer au rencontre sur la Meridiene le point P, qui sera le centre du Cadran; puis couchez la regle sur M O pour marquer au rencontre le point e sur la Meridiene, par lequel & par

le point de 6 heures, vous aurez l'équinoxiale 6 e, qui sera toûjours perpendiculaire à la soustilaire PE. Enfin, couchant la regle sur le centre P & sur les points horaires de l'horizontale, vous tirerez les lignes horaires, & vous mettrez leurs chifres au bout comme sur les déclinans de l'horizon : voyez les *pl.* 27. & 28. où nous en avons tracé & mis au net deux superieurs, tous deux inclinez de 30 degrez à l'horizon, l'un déclinant de 30 degrez du Midy à l'Orient & l'autre du Midy à l'Occident.

CHAPITRE XXII.

Cinquiéme Methode de tracer les heures communes, par le quarré Astronomique.

Des Horizontaux & Verticaux.

CEs Cadrans se font promptement & aisément par le quarré Astronomique même sans Patron, comme vous allez voir ; supposant que vous ayez déja tracé un horizontal & un vertical pour le lieu où vous êtes, dont vous avez supputé les angles pour en faire une Table.

Cela étant, & ayant le quarré dont nous avons parlé dans le ch. 16. de cette 2. Partie, telle seroit la partie superieure de nôtre grande figure, où l'on auroit retranché tout le demi cercle où est le Globe, depuis la bande jusqu'au petit quarré. Pour faire un horizontal, comme en la *pl.* 14. *fig.* 2. tirez la Meridiene & la ligne de 6 heures, se coupans à angles droits au centre du Cadran ; vous mettrez en suite l'instrument, en sorte que son centre réponde justement à la section des deux lignes, son diametre

OO, à la ligne de 6 heures & sa Meridiene à la Meridiene tracée ; voyez en suite sur les côtez du quarré les degrez des arcs des heures de l'horizontal, reconnus par la Table que vous avez supputé, & conduisant la regle (qui tient au centre) sur ces degrez ; vous tirerez les lignes des heures au dedans de l'instrument pour les petits Cadrans, produisant aprés 4 & 5 heures, avec 7. & 8. au delà du centre ; tirez aussi sur le plan la ligne de l'axe, si vous voulez, conduisant pour cela la regle sur le degré du pole vous luy ferez en suite une plaque triangulaire égale à cet axe, qui vous marquera les heures de toute sa longueur.

Mais si le plan est d'une moyenne grandeur, vous prolongerez les lignes au delà du bord de l'instrument, vous servant même d'un fil, si la regle n'est pas assez longue. Ayant achevé vôtre Cadran, vous l'exposerez comme nous avons dit dans le ch. 3. de cette 2. Partie.

Pour ce qui est des verticaux, vous les ferez à proportion comme les horizontaux, observant qu'au lieu des arcs de l'horizontal, il faut prendre ceux du vertical ; & de plus que l'axe soit élevé du complement du pole, & qu'il n'y ait que 12 heures sur le Meridional & moins sur le Septentrional, comme vous voyez dans la *pl.* 15. & comme nous avons déja dit dans le 5. ch. de cette 2. Partie.

CHAPITRE XXIII.

Des Equinoxiaux, Polaires & Meridiens.

TOus ces Cadrans ſe font de même façon par tout par le moyen des arcs des heures de l'équinoxial, qui ſont tous de 15 degrez pour chaque heure, & de 7 & demy pour chaque demie; ils ſe font ainſi par le quarré Aſtronomique.

Pour les équinoxiaux, couchez l'inſtrument ſur le plan, enfonçant une épingle dans le centre, qui marquera celuy du Cadran, & conduiſant la regle de 15 en 15 degrez pour les heures, & de 7 & demy pour les demies; vous tirerez les lignes horaires requiſes, comme dans les deux premieres *fig. pl.* 16. & vous les diſpoſerez comme nous avons dit dans le 2. ch. de cette 2. Partie.

Les polaires ſe font auſſi à proportion, comme la 3 & 4 *fig. pl.* 16. ſur un plan grand à diſcretion, & une fois plus long que large, tirez la ligne équinoxiale E E, & la Meridiene S o 12 ſe coupans à angles droits. En ſuite, ayant pris un ſtile à diſcretion comme S o, couchez l'inſtrument en ſorte que ſa ligne du milieu couvre la Meridiene S 12, & que ſon centre réponde à la pointe o, du ſtile S o; couchez en ſuite la regle ſortant du centre ſur les degrez de 15 en 15 pour les heures, & de 7 & demy pour les demies; marquant de part & d'autre ſur l'équinoxiale E E autant de points qu'il en faut, par leſquels vous tracerez des lignes toutes perpendiculaires à E E, & paralleles à S o 12; pour les heures que l'ombre du ſtile S o, planté en S marquera ſur le plan bien diſpoſé comme nous avons dit dans la

premiere methode de cette 2. Partie, chap. 4.

Le Meridien Oriental & l'Occidental, comme dans la *pl.* 17. se font ainsi de la grandeur que vous desirez. Premierement, tirez sur le plan l'horizontale H E, sur laquelle vous choisirez le lieu du stile comme S, d'où au dessus à gauche, ou au dessous à droite pour l'Oriental; & au contraire pour l'Occidental, vous ferez l'arc E D pareil à quelqu'un fait au demi cercle de l'instrument, duquel vous transporterez les degrez du complement du pole de E en D; pour avoir l'équinoxiale D S E, à laquelle vous tirerez à angles droits la ligne de 6 heures: ayant en suite pris la longueur du stile S o, proportionné au plan, portez-là de S en t sur la ligne de 6 heures, puis couchez l'instrument sur le plan, son centre répondant justement sur t, & sa ligne du milieu sur la ligne de 6 heures: bandez en suite un fil sortant du centre, ou conduisez une regle du centre sur les degrez de 15. en 15. pour les heures, & de 7 & demy pour les demies, marquant de part & d'autre sur l'équinoxiale E D des points, par lesquels vous tirerez les lignes horaires toutes paralleles à la ligne de 6 heures, & perpendiculaires à l'équinoxiale: elles seront toûjours marquées par la pointe du stile droit S o mis en S, le plan étant disposé comme nous avons dit dans la premiere methode de cette 2. Partie chap. 6.

CHAPITRE XXIV.

Des Verticaux Déclinans.

VOus pourrez facilement faire ces Cadrans avec beaucoup d'exactitude, non ſeulement ſur le papier ; mais même ſur le plan préparé tout d'un coup par cette methode. Ainſi ayant reconnu la déclinaiſon de vôtre plan, que je ſuppoſe icy de 30 degrez du Midy à l'Occident, dans un païs où le pole eſt élevé de 48. degrez.

Remarquez le lieu commode pour le pied du ſtile droit dans la muraille comme ſeroit S, *pl.* 21. *fig.* 2. par ce point S, tirez l'horizontale I S H, & la ligne à plomb o S, ſur laquelle en haut, ou en bas vous marquerez la longueur du ſtile droit S o, de S en o ; couchez en ſuite ſur la muraille l'inſtrument du quarré, en ſorte que ſon centre ſoit arrêté à la pointe du ſtile o par le moyen d'un petit clou, duquel comme du centre pendra un plomb attaché à un fil, que vous ferez paſſer ſur le degré de la déclinaiſon ; tournant ſa ligne du milieu 12 vers la gauche ſi la déclinaiſon eſt du Midy vers l'Occident, ou du Septentrion vers l'Orient ; & vers la droite ſi la déclinaiſon eſt du Midy à l'Orient, ou du Septentrion à l'Occident : arreſtez ainſi l'inſtrument avec des clous ſur le plan, & attachez à ſon centre un fil que vous conduirez ſur les degrez des heures de l'horizontal particulier, que vous aurez marqué ſur l'inſtrument, ou reconnu par la Table que vous en aurez fait ; & vous marquerez au rencontre de ce fil ſur l'horizontale, autant de points horaires que le plan en pourra recevoir, mettant leurs nombres auprés s'il

eſt beſoin pour ne les pas oublier.

Mettez en ſuite un plomb avec un long fil ſur le point de 12 heures repreſentant la Meridiene ; & prenez la diſtance o 12 depuis le centre de l'inſtrument juſqu'au point 12 marqué ſur l'horizontale, & la portez avec l'autre fil à droite ou à gauche ſur la même horizontale de 12 en t : puis ayant détaché l'inſtrument, poſez ſon centre ſur t, l'attachant en ſorte que ſa ligne du milieu ſoit ſur I S H ; & bandez le fil du centre ſur le degré du pole, en haut pour les déclinans du Midy, & en bas pour les déclinans du Septentrion, marquant un point pour le centre du Cadran au rencontre du fil ſur la Meridiene ; bandez pareillement le fil à l'oppoſite ſur le complement du pole, marquant un autre point pour l'équinoxiale au rencontre de ce fil ſur la Meridiene.

Tous ces points étans marquez, mettez un clou dans le centre, autour duquel vous ferez tourner une grande regle ſur tous les points des heures, pour en tirer les lignes juſqu'aux bords du Cadran, mettant les chifres comme ils ſont dans les *fig.* & comme nous avons dit en ſon lieu ch. 7. de cette ſeconde Partie.

Remarquez que pour faire vos operations plus juſtes, vous pourriez choiſir un plan plus commode que vôtre muraille, ſurquoy ayant tracé vôtre Cadran, vous le tranſporterez facilement ſur le plan préparé, couchant une longue regle ſur l'horizontale de vôtre modele pour marquer vis-à-vis tous les points que vous diſtinguerez avec leurs chifres à peu prés comme vous voyez dans la *pl.* 22. *fi.* 4. marquez auſſi de l'autre côté de cette regle les diſtances du centre & de l'équinoxiale que vous tranſporterez auſſi ſur le plan préparé comme nous avons

déja dit dans la premiere methode, ch. 7.

Vous pourriez faire aussi un Cadran déclinant sans centre comme il suit, *pl.* 23. *fig.* 2 : faites deux horizontales I H, & 2 H ponctuées ; mettez sur la premiere la longueur du stile droit i o, & mettez l'instrument du quarré à ce point pour marquer sur la premiere horizontale les points horaires, comme nous venons d'expliquer pour la *pl.* 21. *fig.* 2. ayant aussi tiré la Meridiene E 12, & l'équinoxiale E 6 sur nôtre *pl.* 23. *fi.* 2. couchez l'équerre sur cette équinoxiale, pour luy tirer du point i qui est le pied du stile, la soustilaire ponctuée i e 2, à angles droits. Portez d'équerre à la soustilaire la distance i d égale au stile droit i o ; par son extrêmité d, & la section de l'équinoxiale, vous tirerez le rayon équateur e d, sur lequel vous coucherez l'équerre pour tirer l'axe ponctué d S ; couchez en suite l'équerre sur la soustilaire au point 2, qui est la section de l'horizontale, pour tirer le second stile droit 2 S, qui vous donnera la longueur 2, o, que vous tirerez en bas comme icy à plomb sur cette ligne 2 H, pour trouver dessus les points horaires, comme nous avons expliqué au commencement de ce chap. & ayant trouvé ces points sur la ligne 2 H, vous coucherez la regle sur ces points & sur ceux de I H, pour tirer les lignes horaires comme elles sont *pl.* 23. *fig.* 2. vous tracerez les autres Cadrans irreguliers à peu prés comme ceux-cy, observant tout ce que nous en avons dit dans la premiere methode de cette 2. Partie.

CHAPITRE XXV.

Sixiéme Methode de tracer les heures communes par la regle Astronomique.

De l'Horizontal & autres.

LA regle Astronomique est celle dont vous voyez la figure en son entier à côté de nôtre grande figure, & son abregé, *pl. 2. fi. 3.* cette regle est comme l'abregé du demy cercle & du quarré Astronomique, & peut servir aux mêmes usages qu'eux, comme vous pourrez voir dans la suite.

Elle se fait ainsi par le moyen du demi cercle Astronomique, sur lequel vous tirerez deux paralleles au diametre, dont la plus proche sera éloignée de la moitié de la largeur de la regle, & l'autre le sera de toute la largeur, comme vous voyez dans nôtre grande figure les deux traversantes plus proche du centre.

Pour construire cette regle, tracez dessus quatre lignes dont la premiere aura au milieu un petit cercle autour du centre, la seconde sera proche du centre à discretion, la troisiéme sera au milieu, & la 4. sera sur le bord de la regle en bas. Cela étant fait, transportez les degrez de 15 en 15 pour les heures & de 7 & demy pour les demies, de la 2. traversante du demi cercle; sur la ligne du bord d'en bas de la regle Astronomique, marquant de part & d'autre des points par lesquels du centre, vous tirerez les lignes horaires au bout desquelles vous écrirez les nombres comme vous les voyez. Posez en suite le compas au centre du demi cercle, duquel vous prendrez

diez tous les degrez sur la seconde traversante, pour les transporter sur la regle Astronomique de part & d'autre du centre sur la premiere ligne d'en haut sur laquelle vous aurez ainsi les distances des centres & les longueurs des stiles si vous avez marqué les nombres comme ils sont dans la figure, & cela pour les Cadrans mediocres : transportez de même les degrez sur la 2. ligne de la regle Astronomique, en prenant les distances du centre du demi cercle aux sections de la premiere traversante : vous pourrez ajoûter des pinules à cette regle & un plomb au centre si vous souhaittez vous en servir à prendre quelque hauteur; & remarquez que les degrez des centres ont un nombre qui est complement de celuy des stiles, par exemple 70. est le complement de 20; c'est-à-dire le reste des degrez qu'il faut pour faire 90. nous les avons ainsi mis, parce que pour trouver le centre dans l'horizontal, on prend les degrez qui sont le complement du pole, & pour avoir l'axe on se sert des degrez d'élevation du pole; & vis-à-vis des mêmes nombres dans cette regle, nous avons des distances dont l'une contient les degrez qui sont complement de l'autre : comme la pratique vous le fera connoître.

Vous pourrez tracer par le moyen de cette regle fort facilement des Cadrans; par exemple, si vous voulez faire un horizontal sur un petit plan égal à celuy de la *pl.* 14. *fig.* 1. appliquez une bande de papier pliée sur la 2. ligne du bas de la regle, marquant vis-à-vis de chaque heure autant de points sur ladite bande : couchez en suite cette bande ainsi marquée sur la ligne S E du plan du Cadran, le point 12 répondant au point E, pour marquer vis-à-vis de part & d'autre les autres points des heures, appliquez pareillement le revers de cette bande de papier sur la 2. ligne d'en haut pour y marquer le point du milieu, &

deux autres à ſes côtez vis-à-vis du degré du pole ; à gauche pour le centre , & à droite pour le ſtile. Portez la bande ſur C E qui eſt la Meridiene du Cadran , ſon point du milieu ſur E , celuy du centre vers c , pour marquer le centre du Cadran c. De là , portez encore la bande ſur la ligne S E , ſon point du milieu ſur E , celuy du ſtile vers S , par où & le centre c , vous tirerez l'axe c S pour avoir la forme de l'axe c S E ; *pl.* 14. *fig.* 1.

S'il faut faire l'horizontal ſur un plus grand plan, comme je ſuppoſe dans la même figure : ſervez-vous de la premiere ligne pour avoir le centre & le ſtile, & de la derniere ligne d'en bas au bord de la regle pour avoir les heures , tirez C D & S E ſe coupant à angles droits au point E , appliquez le bas de la regle ſur la ligne S E , ſon point du milieu répondant à E ; marquez vis-à-vis les points des heures : appliquez pareillement le haut de la même regle ſur la ligne S E , ſon milieu répondant au point E ; marquez vis-à-vis le degré du pole , un point à droite pour le bout du ſtile ; tenez encore ce point du milieu ſur E , tournant la partie gauche de la regle vers c ſur C E , & marquez le point C pour centre du Cadran vis-à-vis des degrez du pole.

Ayant ainſi marqué les points horaires , vous coucherez deſſus la regle , pour tirer du centre les lignes horaires , tirant la ligne de 6 heures à plomb ſur la Meridiene , & prolongeant au de là du centre les heures neceſſaires , & achevez le reſte comme nous avons dit dans la premiere methode. Vous ferez facilement tous les autres Cadrans vous ſervant de la regle Aſtronomique à peu prés comme vous vous eſtes ſervi du demi cercle & du quarré Aſtronomique dont cette regle eſt l'abregé , c'eſt pourquoy ce que nous en avons déja dit ſuffira.

CHAPITRE XXVI.

Septiéme Methode de tracer les heures communes, par le Globe celeste, le Globe terrestre & la Sphere armillaire.

CEtte Methode est fort solide, car elle nous fait voir les sections que les cercles font sur nos plans, ce qui nous doit servir de démonstration : elle est aussi fort prompte, fort exacte & facile, pourvû que les Globes soient bien justes. Son industrie consiste à trouver sur les Globes les degrez des angles que doivent faire les lignes horaires, la soûstilaire & l'axe avec la Meridiene en chaque plan & au centre des heures, dont on fera une table pour s'en souvenir & s'en servir dans la construction des Cadrans.

Dans ses operations, elle suppose trois choses principales : La premiere, est que les globes soient bien justes & ayent quatre ou cinq cercles principaux bien divisez avec leurs chifres necessaires.

Le 1. est le Meridien de cuivre divisé en quatre quarts chacun en 90. degrez dans la partie Orientale où il convient avec le milieu de l'essieu du globe suspendu sur ses deux poles. Le second, est l'horizon dont le bord le plus proche du Globe sera pareillement divisé en quatre quarts selon les quatre parties du Monde, qui sont l'Orient, l'Occident, le Midy & le Septentrion, ce cercle soûtiendra dans ses deux entaillûres le Meridien & le Globe pour le mettre en son élevation. Le troisiéme est, le vertical mobile, autrement nommé quart de hauteur, rapporteur ou regle pendante, qui est un arc de cuivre délié & sou-

ple, égal à un quart de cercle de l'équateur, & divisé comme luy en 90 degrez, ayant une vis au bout d'en haut pour l'attacher au point du zenit, autour duquel il se puisse tourner pour appliquer l'autre bout pendant à toutes les parties de l'horizon, & representer par son moyen divers cercles verticaux paralleles aux plans que l'on proposera pour faire des Cadrans. Le 4. est l'équateur ou équinoxial divisé en 360 degrez. Le 5. cercle est le colure des équinoxes, qui est un grand cercle passant par les pôles & par le commencement du Belier & de la Balance, ou plûtost le premier Meridien du Globe terrestre, ayant une de ses moitiez divisée en deux fois 90 degrez.

La seconde chose que cette Methode suppose, est de monter les Globes à l'élevation du pole du lieu pour lequel vous voulez faire les Cadrans; ce que vous ferez coulant le Meridien dans les entaillûres de l'horizon, jusqu'au rencontre du degré dont le pole est élevé sur l'horizon, que vous compterez depuis le pole jusqu'à l'horizon. Enfin, la troisiéme chose que cette methode suppose, est un cercle ou un demi cercle divisé en ses degrez, pour tracer par son moyen les Cadrans sur les plans préparez. Voyons-en la pratique dans les Chapitres suivans.

CHAPITRE XXVII.

De l'Horizontal, & des Cadrans Inclinez à l'Horizon.

IL n'y a que deux choses à observer qui sont 1. de trouver & remarquer les degrez des angles que doivent faire au centre les lignes des Cadrans: ce qui

ſe peut faire en deux façons, parce que le Globe celeſte & le terreſtre ſont compaſſez de diverſe maniere, 2. Il faut tracer proprement les mêmes Cadrans par le moyen des degrez de leurs angles, que vous tranſporterez ſur les plans propoſez.

La premiere façon ſe fait ainſi par le Globe terreſtre diviſé par ſes Meridiens de 10 en 10 degrez; mettez-le en l'élevation du pole, puis ayant arreſté ſon premier Meridien ſous le Meridien de cuivre; regardez vers l'Orient ou l'Occident quel degré de l'horizon ſera vis-à-vis de chaque troiſiéme Meridien ſur le Globe, & marquez tous les degrez reconnus ſur l'horizon depuis le Meridien de cuivre, pour les heures de deux en deux devant ou aprés Midy : ainſi en l'élevation de 48 degrez pour 2 & 10 heures vis-à-vis du 3 Meridien, vous aurez 23 degrez 13 minutes. Pour 4 & 8 heures vous aurez 52 degrez 9 minutes, vis-à-vis du ſixiéme Meridien : pour 6 heures vous aurez 90 degrez, vis-à-vis du neufviéme Meridien.

Tournez en ſuite le Globe avec le premier Meridien choiſi de 5 degrez ſeulement comptez ſur l'équateur; & remarquez les degrez où les Meridiens coupent l'horizon pour les autres heures; ainſi pour 1 & 11 heures, vous aurez 11 degrez 16 minutes vis-à-vis du ſecond Meridien marqué ſur le Globe aprés celuy de cuivre. Pour 3 & 9 heures vous aurez 36. degrez 37. minutes vis-à-vis du troiſiéme Meridien compté depuis le ſecond. Pour 5 & 7 heures, vous aurez 70 degrez 10 minutes vis-à-vis du ſixiéme Meridien que vous compterez pareillement aprés ce ſecond.

Pour les demies, faites que le premier Meridien choiſi ſoit éloigné vers l'Orient de 7 degrez & demi de celuy de cuivre, & vous aurez tout d'un coup

toutes ces demies pour la même élevation : Sçavoir du côté de l'Orient, vous aurez 5 degrez 35 minutes pour 11 heures & demie, & 12 heures & demie, vis-à-vis de vôtre premier Meridien choisi, vous aurez 29 degrez 4 minutes pour 2 heures & demie, & 9 heures & demie, vis-à-vis du troisiéme Meridien suivant, comptez depuis le premier : vous aurez 60 degrez 52 minutes pour 4 heures & demie, & 7 heures & demie vis-à-vis du sixiéme Meridien. Vous aurez pareillement vers la partie occidentale du globe, 17 degrez 7 minutes pour 1 heure & demie, & 10 heures & demie, vis-à-vis du troisiéme Meridien aprés celuy de cuivre, vous aurez 44 degrez 5 minutes pour 3 heures & demies, & 8 heure & demie, vis-à-vis du sixiéme Meridien : vous aurez aussi vis-à-vis du neuviéme Meridien, 79 degrez 57 minutes pour 5 heures & demie, & 6 heures & demie, & ainsi des autres à proportion.

La seconde façon se fait ainsi par le Globe celeste: montez & dressez pour cet effet le Globe selon l'élevation du pole du lieu où vous êtes : puis ayant mis l'un des colures comme celuy des équinoxes, justement sous le Meridien de cuivre, tournez le Globe vers l'Orient ou l'Occident de 15 en 15 degrez pour chaque heure, & de 7 & demy pour les demies, que vous compterez sur l'équinoxial qui est au milieu; & voyez chaque fois en quel degré depuis le Meridien de cuivre, le colure choisi & tourné avec le globe coupe l'horizon; & marquez ce degré ainsi reconnu chaque fois pour chaque heure; ainsi en l'élevation du pole de 48 degrez, ayant tourné le Globe de 15 degrez comptez sur l'équateur, pour 1 & 11 heures vous aurez 11 degrez 16 minutes; pour 2 & 10 vous aurez 23 degrez 13 minutes, pour 3 & 9 heures vous aurez 36 degrez 37 minutes, & ainsi des

autres heures, ayant ſoin de faire une petite table des nombres de ces degrez & minutes, mettant vis-à-vis les heures à qui ils appartiennent, pour vous en ſervir à tracer les Cadrans comme nous allons voir.

Ayant fait une table de tous ces degrez que vous aurez remarqué, vous tracerez le Cadran comme en la *pl.* 14. *fi.* 1. ſur le plan préparé; tirez la Meridiene C D, & la ligne de 6 heures 6 c 6, ſe coupans à angles droits au point c qui ſera le centre; duquel vous décrirez un cercle à diſcretion comme A D B pareil à quelqu'un fait ſur le demi cercle Aſtronomique, ſur lequel vous prendrez les degrez des angles que les lignes horaires font au centre, dont vous aurez une table faite exprés, & vous tranſporterez auſſi-toſt ces degrez l'un aprés l'autre ſur le cercle du plan de part & d'autre du point D vers B pour les heures du matin, & vers A pour celles du ſoir, comme 11 degrez 16 minutes pour 1 & 11 heures, & ainſi des autres; marquant tous les points des heures par leſquels & par le centre c, vous tirerez toutes les lignes horaires, vous ſouvenant de prolonger au delà du centre 4, 5, 7 & 8, comme vous voyez *pl.* 14. *fig.* 1. ſur laquelle vous tranſporterez les degrez du pole de D en t, pour avoir l'axe c t auquel vous en ferez un pareil de cuivre, qui vous marquera les heures par ſon ombre ſur le Cadran bien diſpoſé, comme nous avons expliqué en la premiere methode de cette 2. Partie, ch. 3.

Pour faire les inclinez à l'horizon par cette methode, ayant reconnu leur inclinaiſon & l'élevation du pole comme nous avons expliqué ch. 10. de cette 2. partie, vous mettrez les Globes en cette élevation & vous ferez tout le reſte comme nous venons de dire pour l'horizontal, puiſque ce ſont des ho-

rizontaux particuliers de quelques païs où le pole auroit la même élevation.

Vous pourrez tracer ces Cadrans par la Sphere armillaire comme vous avez fait par le Globe celeste ; ou bien attachant un fil à un des poles, & le faisant passer par les divisions de l'équateur, de 15 en 15 degrez pour les heures, car si vous allongez ce fil jusqu'à l'horizon il vous coupera dessus les degrez de l'angle que fera une telle heure avec la Meridiene, ôtant pour ce sujet le Zodiaque s'il vous nuit.

CHAPITRE XXVIII.

Des Verticaux, Equinoxiaux, Polaires & Meridiens.

LEs Verticaux par cette methode, se peuvent faire generalement en deux façons. La premiere, se fait mettant le pole du Globe en l'élevation du complement du pole, pour trouver aprés sur l'horizon les degrez des angles horaires des verticaux, comme nous avons trouvé ceux des horizontaux dans le chap. précedent. La seconde façon particuliere se fait par les degrez trouvez sur le rapporteur ou vertical de cuivre qui est arrêté avec une vis au zenit du Globe, qui sera toûjours le même que le degré du pole ; & cette maniere se peut pratiquer en deux façons sur les deux Globes comme il suit.

La premiere façon particuliere pour faire les verticaux tournez droit au Midy ou au Septentrion se fait ainsi par le Globe celeste ; mettez le globe en l'élevation de pole du lieu, comme de 48 degrez en cet exemple : attachez un bout du vertical mobile avec sa vis au zenit du Meridien, qui sera pareille-

ment le 48 degré compté depuis l'équateur, ou le cercle du milieu en haut, arreſtant juſtement l'autre bout au vray point d'Orient ſur l'horizon : puis ayant mis le colure ſous le Meridien de cuivre, tournez le Globe vers l'Orient de 15 en 15 degrez pour les heures, ou de 7 & demy pour les demies, que vous compterez ſur l'équateur; marquez les degrez ou le colure coupe le vertical de cuivre, à meſure que vous avancerez le Globe en le faiſant tourner; ainſi ſur le vertical, en l'élevation de 48 degrez, pour 1 & 11 heures vous aurez 10 degrez 10 minutes, comptant depuis le zenit en bas ſur ledit quart de hauteur. Pour 2 & 10 heures vous aurez 21 degrez 7 minutes, & ainſi des autres heures, dont vous ferez une table pour vous en ſervir au beſoin.

Pour avoir ces arcs par la Sphere armillaire, attachez-y un vertical ou une regle pendante au zenit avec une vis, & ayant ôté ſon Zodiaque s'il vous nuit, vous aurez deſſus la Sphere ce que vous avez eû ſur le Globe celeſte operant de la même maniere : ou bien mettant un fil à un des poles & le faiſant paſſer de 15 en 15 degrez ſur l'équateur, ce fil vous marquera ſur la regle pendante les degrez des angles que les heures doivent faire enſemble au centre du Cadran; dont vous ferez une table pour vous en ſouvenir, & pour ſervir au beſoin.

La ſeconde façon particuliere au Globe terreſtre ſe fait ainſi; ayant mis le Globe terreſtre en l'élevation du pole, & arrêté un bout du vertical au zenit par ſa vis, & l'autre au point d'Orient : tenez le premier Meridien du Globe juſtement deſſous le Meridien de cuivre; & delà voyez où les Meridiens de trois en trois coupent le vertical, & comptez-en les degrez depuis le zenit en bas, que vous retiendrez pour les angles des lignes horaires de deux en deux heures

devant & aprés Midy. Ainsi, en l'élevation de 48. degrez vous aurez 21 degrez 7 minutes pour 2 & 10 heures, sur le vertical de cuivre au rencontre du troisiéme Meridien du Globe ; vous aurez pareillement 49 degrez 15 min. pour 4 & 8 heures au rencontre du sixiéme Meridien ; & 90 degrez pour 6 heures au rencontre du neuviéme Meridiene ; avancez en suite le premier Meridien de 5 degrez seulement vers l'Orient, & vous verrez que le deuxiéme Meridien coupera le vertical sur 10 degrez 10 minutes, que vous retiendrez pour 1 & 11 heures ; pareillement le troisiéme Meridien compté depuis ce second, coupera sur le vertical 33 degrez 47 minutes pour 3 & 9 heures : & le sixiéme Meridien compté aprés ce second, vous donnera sur le vertical 68 degrez 11 minutes pour 5 & 7 heures.

Pour avoir les demies, avancez le premier Meridien depuis le Meridien de cuivre vers l'Orient de 7 degrez & demy comptez sur l'équateur ; & il vous marquera sur le vertical 5 degrez 2 minutes pour 11 heures & demie, & 12 & demie. Le troisiéme Meridien suivant, vous marquera 27 degrez 10 minutes pour 2 heures & demie, & 9 & demie. Le sixiéme Meridien suivant, vous marquera dessus le vertical 58 degrez 14 minutes pour 4 heures & demie, & 7 & demie. Cela étant fait, avancez encore le premier Meridien de 15 degrez vers l'Orient, outre les 7 & demy, & vous aurez 15 degrez 30 minutes pour 1 heure & demie, & 10 & demie sur le même vertical de cuivre, au rencontre dece premier Meridien. Pour 3 & demie, & 8 & demie, vous aurez 41 degrez 5 minutes au rencontre du troisiéme Meridien : & vous aurez 78 degrez 52 minutes au rencontre du sixiéme Meridien pour 5 & demie & six & demie ; & ainsi des autres élevations à proportion.

Tous les degrez des angles horaires étans ainsi remarquez, construisez les Cadrans verticaux comme vous les voyez dans la *pl.* 15. vous servant de la table que vous aurez faite, comme nous avons enseigné dans le chap. precedent pour les horizontaux, & remarquant pour les verticaux ce que nous en avons dit dans le ch. 5. de cette 2. Partie.

Les équinoxiaux ayant toûjours les mêmes angles horaires de 15 degrez; les polaires & les Meridiens ayant par tout aussi 15 degrez pour chaque heure sur la ligne équinoxiale, ils se font par consequent par tout de même façon; ainsi vous pourrez vous contenter des methodes précedentes qui sont tres faciles pour les faire; & vous imaginerez facilement les sections des cercles horaires sur leurs plans; pour en avoir la démonstration.

CHAPITRE XXIX.

Des Verticaux déclinans.

CEs Cadrans se peuvent faire facilement sur les plans préparez même sans centre par cette methode.

Ils se font ainsi, ayant reconnu la déclinaison de leurs plans, que je suppose icy de 30 degrez; mettez le Globe en l'élevation du pole que je suppose icy de 48 degrez, & faites toutes vos operations sur la partie orientale seulement si vous voulez, attachant au zenit du Meridien le bout d'en haut du vertical ou regle pendante, & arrêtant celuy d'en bas sur l'horizon au degré de la déclinaison, qui est icy de 30 degrez, que vous compterez du point du vray Orient, vers le Midy pour les heures du matin, &

vers le Septentrion pour celles du ſoir en tous les déclinans vers l'Occident ; au contraire vers le Septentrion pour les heures du matin, & vers le Midy pour celles du ſoir en tous les déclinans vers l'Orient, afin d'avoir les diſtances de toutes ces heures par les Globes comme il ſuit.

Premierement par le Globe celeſte que vous mettrez en ſon élevation, qui eſt le complement du pole, & arrêterez le vertical au zenit par ſa vis, ſon autre bout répondant au 30 degrez ſur l'horizon qui eſt la déclinaiſon du plan ; vous compterez ces 30 degrez du point d'Orient vers le Septentrion pour avoir les heures du matin, comme vous aller voir; mettez pour cela le colure des équinoxes, ſi vous voulez au Meridien de cuivre, & tournez le Globe vers ſon Orient de 15 en 15 degrez de l'équinoxial pour les heures & de 7 & demy pour les demies ; remarquant quel degré le colure coupe ſur le vertical depuis le zenit, à meſure que vous le tournez; ainſi au déclinant de 30 degrez du Midy vers l'Orient, en l'élevation de 48 degrez. Pour 11 heures, vous aurez 10 degrez 31 minutes ; pour 10 heures vous aurez 19 degrez 40 minutes, pour 9 heures vous aurez 28 degrez 24 minutes. Pour 8 heures 37 degrez 31 min. pour 7 heures 47 degrez 57 minutes, pour 6 heures 60 degrez 57 min. pour 5 heures 77 degrez 50 min. pour 4 heures & demie, environ 90 degrez. En ſuite, pour les heures du ſoir dans le même exemple, ayant tranſporté le bas du vertical au 30 degré depuis le vray point d'Orient vers le Midy, & le colure étant ſous le Meridien ; tournez le Globe de 15 en 15 degrez, & remarquez à chaque tour le degré coupé par le colure comme cy-deſſus, & pour 1 heure vous aurez 13 degrez 10 min. pour 2 heures 30 degrez 40 min. pour 3 heures 53 degrez 32

min. pour 4 heures 79 degrez 8 min. pour 4 heures & demie, environ 90 degrez.

Vous pourrez vous ſervir de la Sphere armillaire pour trouver ce que vous avez eû par le Globe celeſte, faiſant pour cela les mêmes operations.

Secondement, vous trouverez la même choſe par le Globe terreſtre, que vous aurez mis pour cet effet en ſon élevation, & arrêté le vertical au degré de la déclinaiſon ſur l'horizon pour les heures du matin & du ſoir comme nous venons de dire pour le Globe celeſte : mettez le premier Meridien du Globe ſous le Meridien de cuivre, & voyez les degrez de deux en deux heures ſur le vertical, au rencontre des Meridiens de 3 en 3. Puis tournez le Globe vers l'Orient de 5 degrez ſeulement de l'équateur, & voyez les degrez de la premiere heure devant ou aprés la Meridiene, au rencontre du ſecond Meridien ſur le vertical ; & ceux des autres heures de deux en deux ſur le même vertical au rencontre de trois en trois Meridiens comptez aprés le ſecond. Ainſi au même exemple, ayant mis le vertical au 30 degrez entre l'Orient & le Septentrion ; vous aurez à la premiere fois 19 degrez 40 minutes pour 10 heures ; 37 degrez 31 min. pour 8 heures. Pour 6 heures 60 degrez 57 min. à la ſeconde fois vous aurez pour 11 heures 10 degrez 31 min. pour 9 heures 28 degrez 24 minutes, & ainſi des autres de deux en deux heures ; pareillement ayant mis le vertical au 30 degré entre l'Orient & le Midy, vous aurez auſſi les degrez des heures du ſoir de deux en deux heures ; & de même à proportion pour les autres déclinaiſons & élevations de pole.

Pour les demies, faites comme nous avons dit dans le ch. précedent. Premierement, avancez le Meridien de 7 degrez & demy vers l'Orient de-

puis le Meridien de cuivre, le vertical étant entre l'Orient & le Septentrion ou le Midy : au rencontre de ce premier Meridien sur le vertical, vous aurez la demie devant & aprés 12 heures, & les autres de deux en deux heures au rencontre de trois en trois Meridiens. En suite, outre ces 7 degrez & demy avancez encore le premier Meridien de 15 degrez, & à son rencontre sur le vertical, vous aurez 10 heures & demie, & 1 heure & demie, & les autres pareillement de deux en deux au rencontre de trois en trois Meridiens.

Pour avoir la soustilaire & le stile : ayant arrêté le vertical sur l'horizon au degré de la déclinaison, comme 30 entre l'Orient & le Septentrion; mettez le colure, ou le premier Meridien au même degré de la déclinaison sur l'horizon, comme 30 comptez depuis le Meridien de cuivre vers l'Orient. Alors le vertical étant coupé à angles droits par le colure, ou par le Meridien ; il vous monstrera depuis le zenit le degré de la distance qui doit être entre la soustilaire & la Meridiene, comme 24 degrez 14 minutes en cet exemple : & le Meridien où le colure coupé par le vertical, nous donnera depuis le pole du Globe le degré de la hauteur du stile droit, comme 35 degrez 25 minutes, que vous verrez marquez en la section du premier Meridien divisé en ses degrez ordinaires : ou bien vous les trouverez marquant & rapportant ce point coupé du colure sur le Meridien de cuivre, sur lequel vous compterez les degrez depuis le pole jusqu'à ce point ainsi rapporté.

Tous les degrez des lignes horaires, de la soustilaire & de la hauteur du stile étant ainsi remarquez; faites vos Cadrans sur les plans préparez ou sur le papier comme vous les voyez dans les *pl.* 18. & 19. tirez à plomb C O 12 *pl.* 19. *fig.* 1. & une ligne de

niveau paſſant par le point c, duquel vous décrirez le cercle a d 12 b, ſur lequel vous porterez tous les degrez des heures de part & d'autre de la meridiene ſur le cercle a d 12 b; pareillement vous porterez les degrez de la ſouſtilaire en d, & de l'axe en t; ayant marqué tous ces points, vous tirerez toutes les lignes du centre c: & vous ferez un axe triangulaire égal au triangle t c d. & l'ayant appliqué ſur la ſouſtilaire c d; il vous marquera les heures, remarquant ce qui a été dit dans le ch. 7. de cette 2. Partie.

Si par cette methode vous voulez faire le Cadran ſans centre ſur la place préparée: faites-en d'abord le modele avec le centre & deux horizontales; pour en tranſporter ſur le plan tous les points requis ſur deux lignes pareilles.

CHAPITRE XXX.

Des Déclinans de l'Horizon & des Déclinans Inclinez.

LEs déclinans de l'Horizon ſe font comme les verticaux déclinans, prenant l'inclinaiſon au lieu qu'on prend dans les autres la déclinaiſon, & mettant le Globe en l'élevation du complement du pole, le vertical auſſi au zenit & tout le reſte, comme nous venons de dire: obſervant de plus ce que nous en avons dit dans le ch. 9. de cette 2. Partie.

Pour tracer les déclinans inclinez, ayez un demi cercle de cuivre pliant comme le vertical, & de la grandeur de l'équateur, étant diviſé en deux fois 90 degrez, il vous ſervira à tracer ces Cadrans de la maniere ſuivante, & ſe nomme demi cercle de po-

sition ; ayant reconnu la déclinaison du plan , & son inclinaison que nous prenons icy entre le plan & l'horizon : dressez le Globe à l'élevation du pole ; mettez le vertical de cuivre au zenit, conduisant son autre bout au degré de sa déclinaison sur l'horizon, qui se prendra vers l'Orient ou l'Occident, toûjours depuis le Septentrion pour tous les inclinez vers le Septentrion ; & au contraire toûjours depuis le Midy vers l'Orient ou l'Occident pour tous les inclinez vers le Midy ; élevez le demi cercle dont nous venons de parler en sorte qu'il ait la même situation que le plan du Cadran sur l'horizon, en sorte que ses deux bouts soient toûjours éloignez de 90 degrez du vertical, & sur le degré de la déclinaison pris entre l'Orient ou l'Occident, & le Midy d'une part ou le Septentrion de l'autre ; le milieu du cercle étant toûjours arrêté au vertical sur le degré de l'inclinaison compté icy depuis l'horizon : mettant en suite un colure, ou un Meridien du Globe sous le meridien de cuivre, qui represente la ligne de Midy ; & tournant le Globe vers l'Orient & vers l'Occident, de 15 en 15 degrez de l'équateur pour les heures & de 7 & demy pour les demies, pour avoir les degrez des angles horaires, au rencontre de ce colure ou meridien ainsi tourné sur le demi cercle des positions, comme vous allez voir en particulier. Par exemple, si pour l'élevation de 48 degrez vous voulez faire un déclinant superieur, incliné à l'horizon de 30 degrez, & déclinant de 30 degrez du Midy à l'Orient, comme en la *pl. 27. fig. 2.* mettez le Globe à l'élevation de 48 degrez, le vertical pendant du zenit sur l'horizon aux 30 degrez de la déclinaison depuis le Septentrion vers l'Occident ; un bout du demi cercle pareillement sur l'horizon aux 30 degrez, de la déclinaison depuis le Midy vers l'Occident ;

l'Occident ; l'autre bout étant à l'opposite aux 30 degrez entre le Septentrion & l'Orient, & son milieu sur le vertical aux 30 degrez de l'inclinaison comptée depuis l'horizon.

Ce demi cercle étant ainsi arrêté, vous representera le plan du Cadran, & les points de toutes ses lignes dans les degrez que vous remarquerez : le point de la ligne occulte qui tombe à plomb au milieu du plan, sera representé par le point du milieu de ce demi cercle ; celuy de la meridiene sera incliné par le degré qui se rencontrera sous le meridien de cuivre : les points des heures du matin en la partie orientale, ceux des heures du soir en la partie occidentale, par le degré qu'on comptera toûjours depuis le milieu du demi cercle au rencontre du meridien ou d'un colûre, tourné de part & d'autre depuis le meridien de cuivre de 15 en 15 degrez de l'équateur pour les heures, & de 7 & demy pour les demies. Faites en suite le Cadran de cette maniere, tirez sur le plan une ligne à plomb comme celle de 8 heures, *pl.* 27. *fig.* 2. & choisissez le centre, d'où vous ferez un cercle pour transporter dessus les degrez des angles horaires que vous avez remarquez ; transportant pour cela à gauche tous les points que vous auriez trouvez sur le Globe depuis le milieu du demi cercle vers l'Orient, & les autres à droite.

Pour le stile, laissez le demi cercle sur le Globe comme cy-dessus, & portez le vertical vers l'autre côté, arrêtant son bout d'en bas aux 30 degrez de la déclinaison depuis le Midy vers l'Orient ; puis ayant tourné le Globe jusqu'à ce que le colure, ou le meridien coupe le vertical aux 30 degrez, comptez depuis l'horizon, & le demi cercle à angles droits : vous aurez les degrez de l'angle que forment

la ligne de plomb & la foustilaire, fur le demi cercle entre fon milieu & le colure ; & l'arc de ce colure compris entre le pole & le demi cercle fera la hauteur du ftile droit qui eft terminé par l'angle de l'axe qui eft contenu dans cet arc, marquant fur le Globe le point coupé pour le tourner fous le meridien & voir les degrez dudit colure, s'ils n'étoient pas marquez. Cela étant fait, prenez comme cy-devant les degrez de la fouftilaire fur un quart ou demi cercle divifé, & les portez fur un pareil cercle fait fur le Cadran depuis la perpendiculaire à droite, marquant un point pour tirer du centre cette fouftilaire; portez pareillement les degrez de la hauteur de l'axe depuis la fouftilaire pour tirer la ligne de l'axe, pour en faire un femblable de fer ou de cuivre, lequel étant à plomb fur le plan, vous montrera les heures du Cadran; voyez le tout en la *pl.* 27. *fi.* 2.

Les fuperieurs qui déclinent du Midy vers l'Occident fe font comme les précedens déclinans du Midy vers l'Orient, mettant le vertical ou quart de hauteur fur le degré de la déclinaifon depuis le Septentrion vers l'Orient, le demi cercle au même degré du Midy ou du Septentrion vers l'Orient ou l'Occident, pour avoir les degrez des angles horaires; tranfportant aprés le vertical fur le même degré du Midy vers l'Occident : ou bien fans rien changer dans les operations, tranfportez tous les points fu le plan de l'un de même côté qu'on les auroit trouvez fur le Globe, & à l'oppofite fur le plan de l'autre; changeant feulement les nombres des heures en leur complement de 12, comme 8 en 4, 7 en 5 &c. comme vous voyez dans les *figures* des *pl.* 27. & 28.

Pour les inferieurs inclinez à l'horizon, & décli-

hans du Midy, ils ſe font comme les inclinez déclinans du Septentrion ; tranſportant pour cela à l'oppoſite de l'un les points trouvez ſur l'autre, pour abreger. Les inclinez déclinans du Septentrion ſe font comme leurs oppoſez qui déclinent du midy, changeant ſeulement le centre de haut en bas, ou de bas en haut, & tranſportant le ſtile & les heures d'un côté en l'autre ; d'où vous pourrez remarquer quatre choſes pour la conſtruction & diſpoſition de tous ces Cadrans.

La premiere, eſt le centre du Cadran qui eſt plus haut ou plus bas, ou à l'égal du ſtile, ſelon le cercle de poſition, auquel le plan repreſenté par le demi cercle de cuivre eſt parallele. Il eſt plus haut aux inclinez ſuperieurs regardants le Septentrion, & aux inferieurs penchez vers le midy, quand le demi cercle paſſe ſous le Meridien au deſſus du pole ou de l'équateur : & plus bas quand le demi cercle paſſe au deſſous. Tout le contraire arrive aux inclinez inferieurs vers le Septentrion & aux ſuperieurs qui regardent le midy ; il eſt à l'égal du ſtile en tous, quand le demi cercle paſſe juſtement par là, l'équinoxiale étant pour lors parallele à la meridiene, & les autres toutes perpendiculaires ; mais il n'y a point de centre, quand le demi cercle paſſe par l'un des poles ; l'axe, la ſouſtilaire & les lignes horaires étans pour lors toutes paralleles à la meridiene ; & l'équinoxiale perpendiculaire ſur le point de 6. heures.

La ſeconde choſe qu'il faut remarquer, eſt que les ſuperieurs & inferieurs de même inclinaiſon & déclinaiſon vers le même côté comme les inclinez penchans au midy, & déclinans du Midy ou du Septentrion à l'Orient, étans renverſez de haut en bas not les mêmes heures ; les ſuperieurs ayant toûjours

autant d'heures qu'il y en peut avoir au plus long jour : les inferieurs d'autant moins que leur inclinaiſon eſt moindre.

La troiſiéme choſe, eſt que le ſtile & la plûpart des heures ſerrées d'un côté, ſont toûjours à l'oppoſite de la déclinaiſon ; & la meridiene avec les heures qui ſont plus éloignées, ſont du côté ou le plan décline.

La quatriéme choſe, eſt de bien diſpoſer le plan s'il ne l'eſt déja en quelque lieu ſtable, & de mettre ſon plan de telle ſorte que ſa ligne perpendiculaire ſoit juſtement à plomb ſur l'horizon : ce que vous ferez aiſément, ajuſtant un niveau, où le bas de nôtre quarré Aſtronomique ſur l'horizontale ou ſur quelqu'autre coupant à angles droits ladite perpendiculaire faite au milieu du plan du Cadran.

CHAPITRE XXXI.

Quelques uſages des Globes ſervans aux Cadrans.

Expliquez dans les operations differentes qui ſuivent.

PRemiere operation, trouver l'azimut & l'heure du Soleil & des étoiles par leur hauteur ſur l'horizon. Les azimuts ſont des verticaux, qui paſſans du zenit par le centre du Soleil, ou d'un autre aſtre; nous font connoître à tout moment en quelle partie du monde il eſt.

Pour ſçavoir à tout moment l'azimut & l'heure par la hauteur du Soleil & des étoiles, reconnuë par nôtre demi cercle Aſtronomique, ou autrement; mettez le Globe en ſon élevation, le vertical au zenit, le

lieu du Soleil au Meridien, & marquez le degré de l'équateur au dessous ; puis tournez le Globe le matin vers l'Orient, le soir vers l'Occident, jusqu'à ce que le lieu du Soleil rencontre le degré de sa hauteur en montant sur le vertical de cuivre, lequel vous donnera celuy de l'azimut du Soleil sur l'horizon ; & les degrez de l'équateur coulez sous le Meridien de cuivre, vous donneront autant d'heures devant ou aprés midy, qu'il y aura de fois 15 degrez, & autant de demies que de 7 degrez & demy.

Exemple, en l'élevation de 48 degrez de pole, le 21 de Mars le Soleil est au 1 degré du Belier à 11 heures du matin, ayant trouvé 40 degrez 16 minutes pour la hauteur du Soleil ; dressez le Globe en l'élevation de 48 degrez, & le tournez avec le vertical vers l'Orient, tant que le premier degré du Belier rencontre en montant le vertical au 40 degré 16 minutes ; cela étant fait, vous aurez sur l'horizon 70 degrez 11 minutes, pour l'azimut depuis le point d'Orient vers le Midy (car les azimuts se comptent depuis l'Orient & l'Occident) & 15 degrez de l'Equateur étans coulez sous le meridien, nous font voir qu'il est une heure devant midy ; c'est-à-dire 11 heures, & ainsi des autres.

Seconde operation, trouver l'heure & la hauteur ou l'almicantarat par l'aximut. L'azimut du Soleil étant supposé, par exemple de 70 degrez 11 minutes de l'Orient vers le Midy, le 21 de Mars en la même élevation de 48 degrez ; ayant dressé le globe comme cy dessus, mettez le bas bout du vertical en l'horizon sur le 70 degré 11 minutes de l'azimut depuis l'Orient vers le midy : tournez le Globe vers l'Orient, arrêtant le premier degré du Belier au vertical : vous y aurez en montant 40 degrez 16 minutes pour la

hauteur du Soleil; & sur l'équateur 15 degrez passez sous le meridien pour 11 heures.

Troisiéme operation, trouver l'azimut & l'almicantarat par l'heure connuë; supposons dans cet exemple qu'il soit 11 heures, le 21 de Mars : ayant dressé le Globe en son élevation de 48 degrez, mettez le lieu du Soleil sous le meridien, & le tournez de 15 degrez de l'équateur vers l'Orient pour l'heure proposée. Puis faisant passer le vertical sur le lieu du Soleil, vous y aurez en montant 40 degrez 16 minutes pour l'almicantarat, & 70 degrez 11 minutes d'Orient vers le Midy pour l'azimut sur l'horizon.

Quatriéme operation, trouver les quatre parties du Monde sur un plan horizontal par l'azimut du Soleil. Cette operation peut servir à disposer les Cadrans en tout temps. Elle se fait ainsi, ayez un Cadran horizontal exposé, sur lequel vous ferez un cercle du pied de son stile droit; ou bien une planche sur laquelle vous ferez un cercle de la section de deux lignes que vous aurez tirées, dont l'une representera la meridiene, & l'autre la ligne de 6 heures; ayant soin aussi de planter un stile droit dans leur section; puis ayant mis cette planche sur un plan horizontal, cherchez l'azimut du Soleil par la premiere operation, que je suppose trouvé icy de 70 degrez 11 minutes d'Orient vers le Midy; marquez ces degrez, ou transportez-les sur le cercle de vôtre plan horizontal, le tournant promptement tant que l'ombre du stile soit justement sur ces degrez marquez : & alors arrêtant le plan, la meridiene vous montrera le midy d'un côté, le Septentrion de l'autre : pareillement la ligne de 6 heures que vous luy avez tiré à angles droits vous donnera l'Orient d'un côté & l'Occident de l'autre.

Cinquiéme operation, trouver la déclinaiſon ſur un plan vertical ou penchant par l'azimut du Soleil, & cela par deux façons bien aiſées.

La premiere façon particuliere au plan vertical, ou un peu penchant ſe fait ainſi : prenez garde quand le centre ou la moitié du Soleil eſt en même ligne que le plan ; c'eſt-à-dire, quand les rayons du Soleil commencent, ou finiſſent d'éclairer le plan : ou bien quand un ſtile planté droit ſur le plan, fera ſon ombre ſur une ligne ou un fil pendant à plomb, & au même temps par les précedentes operations, prenez l'azimut du Soleil, ayant pris ſa hauteur par le moyen de nôtre demi cercle Aſtronomique, que vous éleverez juſqu'à ce que les rayons du Soleil qui paſſent par une pinulle, viennent auſſi paſſer par l'autre, ou qu'une pointe miſe à plomb ſur ſon diametre O O, le couvre par ſon ombre ; car pour lors le plomb pendant librement, il raſera avec ſon fil le degré de la hauteur du Soleil, laquelle vous fera connoître l'azimut du Soleil, qui ſera d'autant de degrez que la déclinaiſon, qui ſera du Midy, ſi le Soleil luit à midy ſur le plan, ou du Septentrion s'il n'y peut pas luire, vers l'Orient s'il y luit plus le matin que le ſoir, ou vers l'Occident s'il y luit plus le ſoir que le matin.

La ſeconde façon propre pour les inclinez & penchans ſe fait ainſi. Faites deux lignes une parallele à l'horizon, l'autre à plomb ſur le plan propoſé, ou ſur un ais poſé à terre diſtant également de deux ou trois pieds dudit plan ; puis tenez un fil avec ſon plomb vis-à-vis de la ſection de ces deux lignes, & voyez quand l'ombre du fil tombera ſur l'une ou l'autre : & alors cherchez la hauteur du Soleil & ſon azimut, qui vous donnera la déclinaiſon comme cy-deſſus.

Sixiéme operation, trouver les heures que l'on doit précisement tracer en chaque Cadran ; pour sçavoir les heures qu'il faut tracer sur l'horizontal, mettez le premier degré de l'Ecrevisse justement sur l'horizon vers l'Orient, & comptez les degrez de l'équateur compris entre le colure des solstices & le Meridien de cuivre, prenant 15 degrez pour chaque heure, 7 degrez & demy pour les demies, & 1 degré pour 4 minutes d'heures : vous aurez toutes les heures du matin, & autant pour le soir.

Pour tous les inclinez à l'horizon superieurs d'une part au dessous du pole, & de l'autre au dessous du solstice d'Eté, ayant disposé le demi cercle pour representer le plan, joignez-y si vous pouvez le premier degré de l'Ecrevisse ; ou bien joignez-le à l'horizon, si vous ne pouvez faire autrement ; & comptez les degrez de part & d'autre de l'équateur entre le colure & le meridien, pour avoir les heures comme cy-dessus.

Pour les meridiens ; & pour tous les verticaux & déclinans de l'horizon, tant droits que déclinans du Midy : vous aurez presque toûjours 12 heures, que vous reconnoîtrez de part & d'autre par les degrez de l'équateur compris sous le Meridien, du Midy ou du Septentrion pour les orientaux & occidentaux ; & entre le meridien de cuivre & le colure mis à l'Orient & l'Occident pour les Cadrans droits, ou bien au degré de leur déclinaison s'ils déclinent ; retranchant en suite de ces heures trouvées celles qui seroient devant le lever ou aprés le coucher du Soleil au plus long jour de l'année.

Pour tous les autres qui regardent le Septentrion, depuis le Tropique d'été vers le pole, mettez sur l'horizon le premier degré de l'Ecrevisse, ou la section du colure & du Tropique d'été, qui vous represente-

ra l'heure du lever du Soleil vers l'Orient , & du coucher vers l'Occident ; remarquant le point de l'Equateur qui se rencontrera sous le Meridien : puis tournez ce degré , ou cette section de part & d'autre jusqu'au Meridien , ou seulement jusqu'au rencontre du quart & du demi cercle qui represente le plan, & comptez autant d'heures qu'il y aura de fois 15 degrez de l'Equateur passez sous le Meridien, ou autant de demies pour 7 degrez & demy , & 4 minutes d'heure pour chaque degré.

Septiéme operation , trouver par tout & toute l'année l'heure du lever & coucher du Soleil , avec la longueur du jour & de la nuit.

Mettez le Globe en son élevation comme de 48 degrez , & mettez sous le meridien de cuivre le degré de l'écliptique répondant au jour proposé , comme au 22 Juin, qui est le premier degré de l'Ecrevisse ; remarquant en même temps le degré de l'Equateur comme 90 qui est coupé par le même Meridien ; puis tournant le Globe vers l'Orient jusqu'à ce que ce degré de l'Ecrevisse soit justement au bord de l'horizon ; en suite depuis cet autre degré 90 remarqué sur l'Equateur ; comptez les degrez qui seront passez sous le Meridien comme 119 en cet exemple , lesquels reduits en heures , en prenant 15 degrez pour 1 heure , 7 & demy pour une demie & 1 degré pour 4 minutes d'heures ; vous donneront 8 heures moins 4 minutes , pour le lever du Soleil devant midy , qui sera à 4 heures 4 minutes , & autant pour son coucher qui sera 4 minutes devant 8 heures.

Pour avoir la longueur des jours, doublez le temps trouvé du lever ou du coucher du Soleil comme de 8 heures moins 4 minutes : vous aurez 16 heures moins 8 minutes qui font 15 heures trois quarts &

demy environ, pour la longueur du jour le 22. Juin.

Pour la longueur de la nuit, de 24 heures, ôtez-en 15 heures trois quarts & demy, qui est la longueur du jour, & il vous restera 8 heures 8 minutes qui feront environ 8 heures & un demi quart pour la nuit du même jour qui est le 22 de Juin.

CHAPITRE XXXII.

Huitiéme Methode de tracer les heures communes, par des Sciateres.

TOus les instrumens qu'on a inventez & qu'on peut encore inventer pour tracer les Cadrans, que les Grecs nomment Sciateres, parce qu'ils servent à tracer les Cadrans, où nous connoissons l'heure par le moyen de l'ombre ; ces instrumens, dis-je, doivent toûjours avoir deux pieces principales ; dont l'une represente l'Equateur & est divisée comme luy en 24 heures égales ; & l'autre represente le Meridien, ayant un Zodiaque sur lequel sont les sections des arcs que le Soleil décrit, lors qu'il est dans chaque signe.

Ainsi de quelle maniere que vous les disposiez seuls ou avec d'autres machines, il faut necessairement que l'Equateur soit dans son plan ; c'est-à-dire, qu'il regarde la même partie du Ciel, & soit dans la même situation que l'Equinoxial est dans le Ciel ; il faut aussi que la plaque qui represente le Meridien soit dans le plan de son cercle ce que vous ferez comme il suit.

Ajoûtez ces pieces si vous voulez sur le Directoire dont nous avons déja parlé & que vous voyez *pl.* 32.

fig. 9; mettez-le ſur le plan ou ſur la muraille, en ſorte qu'il ſoit ſoûtenu deſſus à l'équerre par ſon côté A B; enfoncez dans l'axe C D que vous aurez arrondi en haut, l'Equateur E diviſé des deux côtez en ſes heures, ayant à ſon centre une petite doüille rivée pour y mettre une vis qui l'arrête où l'on voudra; mettez auſſi le meridien e a, ayant le Zodiaque avec toutes les diviſions deſſus pour les jours, & une vis ou deux ſur la doüille comme la groſſe que vous voyez auprés, qui ſervira à l'emboëter dans l'axe: vous pourrez encore y tracer deux quarts de cercle qui ayent même centre que le Zodiaque, & vous les diviſerez en leurs degrez ordinaires.

En ſuite pour tracer un Cadran ſur une muraille.

S'il eſt éclairé à Midy, mettez un fil avec un plomb au centre du quart de cercle décrit ſur le Zodiaque, puis élevant ou abbaiſſant C D, juſqu'à ce que le fil avec ſon plomb raſe librement le degré du pole du lieu où vous êtes, arrêtez C D en cette ſituation, puis mettez un fil au centre du Zodiaque, & le paſſez ſur le degré du ſigne ou du jour courant ſur le Zodiaque juſqu'à la muraille, pour rencontrer le point d'ombre que feroit à midy ce centre, auprés duquel vous aurez fait une petite entaille pour laiſſer paſſer la lumiere, & tournez vôtre Zodiaque, juſqu'à ce que le fil partant du centre ſur le bord du Zodiaque rencontre le jour preſent, & ſur la muraille le point de midy qui ſera l'ombre de ſon centre; puis arrêtant le Zodiaque en cette ſituation avec ſes vis, il ſera dans le plan du Meridien; ainſi pour avoir les points horaires, mettez l'Equateur ſous le Zodiaque, en ſorte qu'il couvre la ligne de 12 heures du Zodiaque, puis arrêtant l'Equateur en cette ſituation par le moyen de ſa vis, vous alongerez un long fil du centre du Zodiaque ſur les deux Tropiques en

haut & en bas, & au milieu pour la ligne équinoxiale l'un aprés l'autre, qui rencontrera la muraille en trois points qui appartiendront à la meridiene que vous tirerez par-là. En ſuite, tournant le Zodiaque ſur une autre heure de l'Equateur, vous alongerez un fil du centre du Sciarere ſur la muraille, où il vous marquera encore trois points, ſi vous le faites paſſer par la ligne équinoxiale & par les deux Tropiques l'un aprés l'autre : & tournant ainſi le Zodiaque ſur les heures de l'Equateur, vous aurez au rencontre du fil ſur la muraille des points pour toutes les heures qu'il pourra rencontrer ; & vous tirerez les heures en lignes droites & les ſignes en lignes courbes par leurs points correſpondans que vous aurez trouvez, excepté la ligne équinoxiale qui ſera toûjours droite & à plomb ſur la ſouſtilaire ; & ainſi vous aurez tracé un Cadran tourné au Midy ou déclinant du Midy, auquel vous mettrez un ſtile que vous diſpoſerez comme vous voudrez, pourvû que ſa pointe aboutiſſe au centre du Zodiaque, que vous arrêterez pour cela ſur la meridiene devant que d'ôter le Sciatere de deſſus le plan, que vous aurez eû ſoin de bien affermir avant toutes vos operations, par le moyen de quelques clous, ou d'une table que vous mettrez deſſous, & que vous n'ôterez qu'aprés que le ſtile droit ſera mis & arrêté avec des coins de bois & du plâtre ou du ciment : & ſi vous voulez mettre un axe, vous planterez un ſecond ſtile égal á B D & mis en B, ſur la pointe duquel & du premier, vous arrêterez une verge qui vous repreſentera l'axe C D, gardant la même diſpoſition qu'il avoit dans l'operation.

Pour tracer un Cadran qui regarde le Septentrion, ou qui décline de cet endroit, vous ferez les mêmes operations que pour celuy qui regarde le midy, ex-

cepté que l'axe CD qui regarde la muraille au centre qu'on trouveroit en haut comme au point a, sera tourné & regardera le centre qui sera en bas sur la muraille tournée au Septentrion : observant le reste à proportion comme nous venons de dire.

Si vous souhaittez mettre tous les arcs des signes sur les Cadrans, vous alongerez le fil du centre du Zodiaque dessus ces signes, & faisant tourner le Zodiaque sur toutes les heures de l'Equateur, vous marquerez au rencontre sur la muraille des points par lesquels vous tracerez tous les signes en lignes courbes si vous le faites pour tous l'un aprés l'autre.

Pareillement si vous souhaittez mettre quelque fête immobile, cherchez en quel signe & en quel degré le Soleil est ce jour là ; & le fil étant alongé du centre du Zodiaque sur ce degré, il vous donnera au rencontre sur la muraille des points par où vous tracerez le parallele de cette fête immobile, faisant tourner le Zodiaque sur toutes les divisions de l'Equateur.

L'on peut encore tracer toutes sortes de Cadrans par le moyen d'un horizontal, bien tracé & exposé auprés de la muraille, car alongeant un fil ou un cordeau du centre de cet horizontal sur toutes les heures l'une aprés l'autre, vous aurez au rencontre sur la muraille tous les points horaires, puis étendant le même fil du centre tout le long de l'axe, & le prolongeant ainsi jusqu'à la muraille, vous aurez un point qui sera le centre du Cadran par lequel & par tous les points marquez, vous tirerez toutes les lignes horaires que vous ferez marquer par un axe auquel vous donnerez la même situation qu'avoit le fil, lorsque vous avez cherché le centre ; c'est-à-dire, qu'il le faut disposer en sorte qu'il vienne joindre

l'axe de l'horizontal, & n'en faire qu'un s'il étoit aſſez long pour cela.

CHAPITRE XXXIII.

Manieres d'avoir les heures trop éloignées ſur les Cadrans.

DAns la pratique de divers Cadrans, ſur tout des déclinans, l'experience vous fera voir qu'il y aura des heures tellement éloignées de la Meridiene, qu'à peine pourrez vous les avoir ſur un petit plan; pour remedier à cela vous pourrez choiſir un autre ſtile beaucoup plus petit pour recommencer vos operations; ou bien pour vous épargner cette peine, vous executerez ce qui ſuit.

Premierement, ſi vous voulez avoir la ligne de 6 heures trop éloignée de la Meridiene, comme quand la déclinaiſon eſt au deſſous de 15 degrez; tirez du côté qu'elle vous manque deux lignes des heures qui luy ſoient également diſtantes en nombre, comme 2 & 10, 3 & 9: l'une au deſſous du centre comme ſeroit la ligne de trois heures 3 c C, *pl.* 19. *fig.* 2. & l'autre au deſſus du centre; la ligne de 9 heures du matin 9 b C d, étant prolongée au delà du centre juſqu'en d; tirez ſur l'horizontale H e la perpendiculaire d t c, qui ira couper la ligne de 3 heures en bas & celle de 9 heures prolongée en haut au point d, diviſez cet eſpace en deux parties égales au point t, par lequel & par le centre C vous tirerez la ligne de 6 heures requiſe.

Secondement, ſi vous voulez avoir quelques heures qui vous manquent auprés de 6 heures, comme dans la *pl.* 19. *fig.* 2. tirez la ligne de 6 heures au

delà du centre comme jusqu'à L, & la ligne a b, qui coupera à angles droits l'horizontale H e; voyez en suite les heures qui vous manquent, comme 7 heures du soir d'un côté, & 8 heures du matin de l'autre. En suite, du point t, où la ligne de 6 heures coupe d t c, prenez l'espace de 6 à 5 heures & le portez de t vers d, marquant un point pour la ligne de 7 heures autant distante de la ligne de 6 que celle-cy l'est de celle de 5; prenez pareillement l'espace de t jusqu'à 4 heures, & le portez en l'autre côté de L vers b, marquant un autre point sur la ligne a b pour la ligne de 8 heures du matin, autant distante de celle de 6, que celle-cy l'est de celle de 4: ou bien si vous ne voulez ou ne pouvez prolonger commodement la ligne de 6 heures au delà du centre sur c d; prenez l'espace de c qui est la section de 3 heures, jusqu'à la section de 4 heures, & le portez sur a b, de b section de 9 heures vers a, marquant un point pour la ligne de 8 heures autant distante de celle de 9, que celle de 3 l'est de celle de 4; & ainsi des autres heures que vous aurez de la même maniere.

Troisiémement, s'il vous manque quelques heures proche de la Meridiene, vous les aurez ayant tiré une ligne parellele à la ligne de 6 heures telle seroit f i g, ou m n, *pl.* 19. *fig.* 2. sur laquelle vous prendrez avec le compas l'espace de la section de la Meridiene jusqu'à la section des heures tirées en un côté, que vous porterez en l'autre pour avoir d'autres heures également distantes de la Meridiene; ainsi pour avoir 11, 10 & 9 heures, ayant tiré f i g; vous prendrez l'espace de la section i jusqu'à celle d'une heure, que vous porterez de i vers f, marquant un point pour 11 heures; puis vous prendrez l'espace de la section i jusqu'à 2 heures pour avoir

le point de 10 heures également distant de la Meridiene, & ainsi des autres.

Quatriémement, vous pourriez tracer un Cadran six lignes horaires étans données, ce qui vous servira pour faire commodement toutes sortes de Cadrans avec beaucoup d'exactitude sur des petits plans; voyons en la pratique.

Ayant six intervalles d'heures depuis la Meridiene c 12 jusqu'à la lignes de 6 heures C *6, pl. 19. fi. 2.* tirez f i g, parallele à la derniere de ces six heures, sur cette ligne prenez depuis i toutes les distances horaires vers g, & les portez de i vers f, marquant autant de points par lesquels & le centre vous tirerez les lignes horaires requises : s'il vous faut d'autres heures de l'autre côté, vous les aurez de la même façon, tirant de ce côté une ligne parallele à la derniere des six heures qui sera de l'autre côté : mais si le Cadran n'avoit point de centre; il faudroit tirer deux paralleles à la derniere heure, & sur chacune vous aurez un point pour les heures, que vous tirerez par deux points correspondans, ayant fait la même chose pour trouver les points horaires sur l'une & sur l'autre parallele.

CHAPITRE XXXIV.

Tracer les Cadrans de reflexion sur toutes sortes de surfaces.

LEs plus beaux Cadrans sont ceux de reflexion; car y a-t'il rien de plus agreable, que de voir sur une fenêtre un petit miroir qui recevant la lumiere du Soleil, en reflechit un rayon dans une Chambre, en sorte que ce rayon changeant de place à

à mesure que le Soleil s'avance, il marque toutes les heures qui sont peintes dans la Chambre.

Ces Cadrans se font facilement par la methode suivante : placez à demeurer un petit miroir sur l'endroit le plus commode de la fenêtre, & un jour bien serein, ayant un Cadran bien juste, ou une pendule bien reglée ; marquez à chaque heure des points au milieu du rayon reflechi. Quelques mois aprés observez encore des points où le rayon reflechi sera à chaque heure, au bout de ces points vous écrirez les nombres de peur de les oublier, & appliquez en suite une regle sur les deux points correspondans de chaque heure, pour tirer les lignes horaires qui feront vôtre Cadran que vous bornerez de quelle figure il vous plaira : que si les points se rencontroient sur des plans differens, alors opposant la regle à la lumiere d'une chandele, son ombre passant par les deux points, tracera entre deux la ligne horaire quelqu'irregularité de surface qui s'y rencontre.

Si l'on avoit fait trois des précedentes observations, l'une le 21 de Mars, ou le 23 de Septembre, l'autre le 22 de Juin, & la 3me le 22 de Decembre, on auroit le plaisir de pouvoir mener par ces points les arcs des solstices & des équinoxes ; l'on pourra pareillement tracer tous les autres arcs des signes si l'on veut.

Remarquez qu'au lieu d'un miroir qui sera de métail bien poli & de 2 lignes de diametre, on peut mettre sur la fenêtre un petit vase de verre, de terre cuite, ou même un petit morceau de fer dans lequel on fera un trou qu'on emplira d'eau ou de vif argent ; ayant soin que le milieu réponde toûjours au même point qu'il répondoit dans l'observation. Ce point sera consideré comme la pointe d'un stile droit, puisqu'il en fait la fonction.

CHAPITRE XXXV.

Maniere de tracer des Cadrans sur plusieurs surfaces à la fois.

AYant fait tailler une pierre à plusieurs surfaces convexes, concaves, plates, & de quelle figure il vous plaira, pourvû qu'il y ait dessus une surface qui se mette de niveau, la pierre étant arrêtée sur son piedestal; devant que de l'affermir avec des crampons, tracez sur la surface qui est de niveau un Cadran horizontal propre pour le lieu où vous êtes, & y ayant mis un axe pour marquer les heures, dont l'extrêmité marquera les arcs des signes & autres curiositez que vous y auriez pû mettre, plantez sur toutes les autres surfaces des stiles droits, exceptez celles ausquelles quelqu'angle pourra servir de stile; & pour lors à quelque heure commode un jour bien serein dans un lieu bien exposé au Soleil, tournez vôtre pierre en sorte que vous fassiez marquer toutes les heures de vôtre horizontal l'une aprés l'autre, & lorsque l'axe en marquera quelqu'une, vous aurez soin de marquer promptement sur toutes vos surfaces le point d'ombre de leurs stiles qui sera pour une telle heure, ce qu'ayant fait pour toutes les heures : tournez, élevez ou abbaisez vôtre pierrre tant & si peu que l'ombre du bout de l'axe qui represente le stile de vôtre horizontal, y marque les tropiques & autres signes ou curiositez s'il y en a, lorsque l'axe de vôtre horizontal les montrera, vous les marquerez l'une aprés l'autre sur toutes vos surfaces par des points d'ombres des stiles que vous marquerez : & vous tracerez chaque signe ou autre curiosité par ses points

correspondans ; ce qu'ayant fait pour chaque surface, vous aurez une pierre chargée de quantité de Cadrans fort justes, si vous avez été exact à bien marquer les points d'ombre, & si vôtre horizontal est bien fait.

Vous arrêterez en suite cette pierre sur un piedestal en un lieu bien exposé au Soleil, l'affermissant avec de bons crampons, & ayant soin que l'horizontal soit bien de niveau, & que sa Meridiene convienne avec quelqu'une qu'on aura trouvée, ou luy faisant marquer l'heure que vous aurez connuë par quelqu'autre bon Cadran, ou enfin voyant si l'ombre de la pointe du stile vous marque le signe courant.

CHAPITRE XXXVI.

Connoître si un Cadran est bien fait, & le refaire lorsqu'il sera effacé.

VOus connoîtrez si un Cadran est bien fait, voyant si toutes les operations ont été exactes, si toutes les distances ont leur proportion, vous servant pour cela de quelqu'une des methodes que nous avons donnée pour tracer les Cadrans, & voyant si la pointe du stile répond bien à plomb, s'il est d'une grandeur convenable : si l'axe couvre justement toutes les lignes horaires que vous regarderez, en bornoyant de côté & d'autre pour cela.

Ou bien ayant quelque bon Cadran, examinez s'ils s'accordent ensemble, ou bien ayant un horizontal bien juste & bien disposé ; conduisez vôtre vûë sur l'axe de vôtre horizontal vous mettant à

chaque heure l'une aprés & l'autre & voyez si vous rencontrez en ligne droite l'axe du Cadran que vous examinez, & sa ligne horaire aussi; ce qu'ayant fait pour toutes les heures en bornoyant ainsi : Si l'un & l'autre s'accorde, ils seront tous deux justes, & vous aurez toûjours vû en ligne droite l'heure & l'axe de vôtre horizontal, avec l'axe & la même heure du Cadran que vous examinez.

Quelque fois on a des Cadrans que l'injure du temps a effacez, de sorte qu'à peine y peut-on connoître quelque chose ; en ce cas on pourra les refaire comme il suit.

Si vous pouvez encore distinguer le centre, les points horaires & autres particularitez de ce Cadran qui a encore son stile droit ou son axe, enfoncez des clous, sur les principaux points des lignes de ce Cadran, comme au centre s'il en a un, dans toutes les sections des curiositez s'il y en a, ou sur des points pris à discretion : remarquant la figure que faisoient les lignes de ce Cadran : vous le blanchirez, & vous tirerez en suite toutes les lignes horaires par leurs points marquez ; ou vous les trouverez prenant la déclinaison de ce plan & luy faisant un modele par quelqu'une de nos methodes, & rapportant les distances sur ce plan ; car si vos lignes horaires rencontrent les clous que vous avez mis pour marquer celles qui étoient effacées, ce sera une marque que vous aurez operé avec exactitude, car il est difficile de tomber dans la mesme faute.

Ou bien autrement, si vous avez reconnu que le Cadran qui est presque effacé est bien juste, tirez toutes ses lignes, & les creusez en gros traits que vous remplirez de plâtre détrempé avec des couleurs, & raclant cela doucement, à mesure que

cela ſechera, & ayant blanchi auparavant tout le plan du Cadran, il durera ainſi encore aſſez long-temps.

CHAPITRE XXXVII.

Démonſtration ſenſible des Cadrans.

VOus aurez facilement la démonſtration de tous les Cadrans & de toutes leurs lignes, ſi vous concevez que tous les cercles de la Sphere rencontrant le plan des Cadrans, y laiſſent chacun en paſſant ſa ligne comme imprimée qui en retient le nom : & c'eſt ainſi que l'Equateur, l'axe du Monde, le Meridien, & tous les cercles horaires laiſſent leurs lignes imprimées, qui font enſemble tout le Cadran ſur lequel ſeront les heures communes : vous aurez auſſi la démonſtration des heures Italiques & Babyloniques, dont nous allons parler dans la troiſiéme Partie ſuivante ; ſi vous concevez que dans la revolution d'un jour l'horizon tourne autour de l'axe ſans changer ſon inclinaiſon ; car il rencontrera ainſi les 24 diviſions de l'Equateur, & il vous repreſentera les 24 heures Italiennes ou Babylonienes.

Vous aurez facilement la démonſtration des arcs des ſignes & des arcs diurnes, ſi vous concevez que le Soleil étant dans un ſigne, décrit un cercle parallele à l'Equateur qui ſera la baſe d'un cone, dont la pointe du ſtile droit de vôtre Cadran ſera le ſommet, ainſi l'ombre de la pointe décrira un cone pareil à celuy que décrit le Soleil, dont la ſection ſera un cercle, ſi le plan eſt parallele à l'Equateur, ou bien elle dégenerera en ellipſe, hyperbole &

parabole, suivant que le plan sera oblique par rapport à l'Equateur.

Vous aurez pareillement la démonstration des heures antiques & inégales, si vous concevez des cercles qui divisent en 12 parties égales l'arc que le Soleil décrit le jour sur vôtre horizon; & qui divisent aussi en 12 autres parties égales l'arc qu'il décrit la nuit; ainsi lorsque la nuit sera plus longue que le jour, les divisions de l'arc que le Soleil décrit la nuit seront plus grandes que celles de l'arc qu'il décrit le jour.

Pour concevoir facilement tout cela, ayez une boule de terre grasse, ou autre matiere, ou un melon, une pomme, ou autre fruit. Passez un fil de fer bien droit au milieu, en sorte qu'il vous represente les deux poles comme CD, *pl.* 47. *fi.* 2, & passez à ses deux bouts une regle pliante, de carton ou de baleine, qui tourne facilement comme le demi cercle que vous voyez; tracez en suite au milieu un cercle qui representera l'Equateur que vous diviserez en ses 24 parties égales pour les heures; & couchant vôtre regle sur ces 24 divisions l'une aprés l'autre, vous tirerez d'un pole à l'autre les cercles horaires que vous marquerez coupant cette boule avec un coûteau: & ayant ainsi marqué tous les cercles horaires, vous couperez encore l'équateur, ayant soin que toutes ces sections aillent jusqu'à l'axe du Monde CD; en suite vous tournerez le pole C vers le Septentrion, & vous couperez cette boule parallelement à l'horizon comme par la ligne AB, puis élevant la moitié d'en haut, & laissant seulement l'axe du Monde, vous verrez que la verge de fer CD sera l'axe de vôtre horizontal; & que les cercles horaires vous auront laissé par leurs sections leurs lignes comme imprimées qui feront tout le Ca-

dran, ne mettant pas celles que le Soleil ne peut pas marquer au plus long jour de l'année ; & ayant eû soin que A B ne coupe pas la boule précisement au milieu comme dans cet exemple, mais un peu au dessus ou au dessous, parce que le plan du Cadran est éloigné du centre du Monde de la hauteur de son stile droit.

Pareillement si vous coupez cette boule par une ligne parallele à Z N, & si vous ôtez la partie C B laissant l'axe, vous verrez un vertical Septentrional qui aura le centre en bas ; mais si vous ôtez la partie A D laissant l'axe, vous verrez un vertical meridional qui aura le centre en haut.

Vous aurez de même toutes les sections que les cercles horaires font sur tous les Cadrans, si vous coupez cette boule en sorte que l'axe C D ait même rapport sur la section que vous ferez qui representera le plan du Cadran, que l'axe du Monde a sur le plan du Cadran que vous voulez representer ; ainsi vous couperez la boule parallelement au Meridien & à l'axe du Monde, pour avoir les sections horaires des Cadrans Meridiens, vous la couperez à angles droits pour representer le vertical & vous aurez soin pour representer un déclinant de donner à la section l'angle que le déclinant fait avec le Meridien du lieu; & c'est ainsi que vous aurez toutes les lignes que les sections des cercles horaires vous donnent sur les Cadrans, si vous operez avec exactitude sur une boule qui sera d'une bonne grosseur si vous voulez que tout soit plus sensible.

Vous pourrez faire à peu prés la même chose pour vous rendre sensible la démonstration des autres lignes qu'on trace sur les Cadrans.

Vous remarquerez toûjours que la pointe du stile droit representer le centre du monde, vous imagi-

nant que le plan du Cadran eſt éloigné du centre du Monde de la hauteur dudit ſtile , parce que le diametre de la terre n'eſt pas ſenſible par rapport á la diſtance d'où elle eſt éclairée par le Soleil.

Vous remarquerez encore que l'ombre de la pointe du ſtile décrit le même cercle que le Soleil dans le Ciel , & elle nous montre par là le chemin du Soleil par des lignes droites , ſi ce ſont des grands cercles qui ayent même centre que la Sphere , ou par des lignes courbes , ſi ce ſont de petits cercles qui ne coupent pas la Sphere en deux parties égales.

Fin de la ſeconde partie.

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE.

TROISIEME PARTIE.

Des Arcs, des Signes, des Arcs diurnes, de toutes les heures differentes & autres cercles de la Sphere.

CHAPITRE PREMIER.

Du Trigone des Arcs des Signes & des Arcs diurnes.

AYant vû dans la ſeconde Partie de ce Traité pluſieurs methodes faciles & aſſûrées pour tracer les Cadrans avec exactitude ; nous allons parler de toutes les curioſitez qu'on y peut mettre, tels ſont les Arcs des Signes, les Arcs diurnes & nocturnes, les heures differentes que pluſieurs nations ont inventées pour diviſer le jour & toutes les autres curioſitez que vous allez voir dans cette partie, où nous expliquerons leurs natures & proprietez le plus clairement qu'il nous ſera poſſible au commencement du Chapitre qui leur ſera deſtiné.

Pour commencer, nous allons conſtruire le Trigone des Signes & des arcs diurnes.

Le Trigone eſt un triangle qui contient les angles des arcs des Signes, dont les Mathematiciens ſe ſervent pour tracer ſur les Cadrans des lignes courbes qui nous repreſentent les ſections que les 12 Signes du Zodiaque font ſur les Cadrans; vous concevrez facilement ces ſections, ſi vous imaginez que le Soleil décrive tous les jours un cercle parallele à l'Equateur, & que ce parallele ſoit la baſe d'un cone ou eſpece de pain de ſucre qui ait la pointe du ſtile du Cadran pour ſommet, car cette pointe décrira par ſon ombre un cone ſemblable, dont la baſe ſera un cercle ſi le plan eſt parallele à l'Equateur comme eſt l'équinoxial; mais ſa baſe dégenerera en ligne courbe ſi le plan coupe obliquement l'Equateur, comme il arriveroit ſi vous coupiez obliquement un pain de ſucre.

Les Signes du Zodiaque ſont comme nous avons dit les 12 parties dans leſquelles on a diviſé le Zodiaque, & auſquelles on a donné les noms & figures de certains animaux. Le Soleil les parcourt en l'eſpace d'un an, décrivant par ſon mouvement journalier des cercles paralleles à l'Equateur. Ces ſignes ſont le Belier, le Taureau, les Gemeaux, & les autres dont vous voyez les noms & caracteres dans la 5me de nos Tables, remarquant que les ſix premiers ſont nommez Septentrionaux, parce qu'ils occupent la moitié du Zodiaque qui eſt vers le Septentrion, & auprés du pole arctique: & les ſix autres ſont appellez Meridionaux, parce qu'ils occupent l'autre moitié oppoſée vers le Midy du côté du pole antarctique.

Le Soleil entre dans l'un de ces Signes, lorſqu'il ſe trouve deſſous au même degré dans l'écliptique;

& il parcourt tous ces ſignes faiſant tous les jours un cercle parallele à l'Equateur, décrivant une eſpece d'helice ou vis, ou faiſant par ſon chemin la figure d'une corde entortillée autour d'un bâton ; & c'eſt ce qui nous eſt repreſenté dans les Cadrans par l'ombre que fait la pointe du ſtile droit qui décrit une ligne courbe ou ſection conique, excepté aux jours des équinoxes qui arrivent le 21 de Mars, lorſque le Soleil entre dans le Belier, & le 23 Septembre le Soleil entrant dans la Balance ; car dans ces jours l'ombre décrit une ligne droite ſur tous les Cadrans, parce que l'Equateur coupe à plomb l'axe du Cadran, excepté les équinoxiaux ſur leſquels elle décrit un cercle.

Ces paralleles que le Soleil décrit chaque jour ſont appellez les déclinaiſons du Soleil qui ſe comptent toûjours ſur le Meridien depuis l'Equateur, juſqu'au ſigne où le Soleil eſt, ſoit qu'il ſoit au commencement, ou en quelqu'autre degré de l'écliptique.

CHAPITRE II.

Conſtruction des Trigones des Arcs des Signes & des Arcs diurnes.

LE Trigone des Arcs ou rayons des ſignes eſt le triangle du Zodiaque, dans lequel ſont tirées des lignes droites qui partent d'un point, pour repreſenter la déclinaiſon des ſignes du Zodiaque.

Il ſe fait ainſi comme dans la *pl.* 31. *fig.* 1. ſur quelque matiere ſolide & unie. Tirez deux lignes en croix a b qui repreſente l'axe & a o i qui repreſente le rayon de l'Equateur de la ſection a, faites l'arc d c e, que vous bornerez par les deux lignes a d, & a e, qui feront avec la ligne a o i

un angle de 23 degrez 30 minutes, qui eſt la plus grande déclinaiſon du Soleil, ce que vous aurez, ayant posé vôtre rapporteur en ſorte que ſon centre réponde au point a, & que ſes deux diametres répondent aux lignes a b, & a o i; & ayant compté 23 degrez 30 min. de part & d'autre de la ligne a o i: par leurs points d e, vous tirerez la ligne ponctuée d o e, & mettant le compas au point o, ouvrez ſon autre pointe juſqu'en d pour décrire le cercle ponctué lequel vous diviſerez en 12 parties égales, puis vous coucherez la regle ſur les deux points également diſtans pour tirer des lignes occultes qui couperont l'arc d c e, en des points par leſquels vous tirerez du point a les rayons des Signes au bout deſquels vous mettrez les caracteres que vous voyez dans la *pl.* 31. *fig.* 1.

Ou bien prenez de côté & d'autre de la ligne a o i, 23 degrez 30 min. pour les deux Tropiques, 20 degrez 12 minutes auſſi de côté & d'autre pour le Lion, les Gemeaux, le Sagittaire & le Verſeau: comptez pareillement de côté & d'autre 11 degrez 30 minutes pour le Taureau, la Vierge, le Scorpion & les Poiſſons. Les autres ſoûdiviſions pour tous les jours de l'année ſe peuvent compter ſuivant la 6 de nos Tables, où vous connoîtrez pour chaque jour la déclinaiſon du Soleil à l'Equateur, qui ſera repreſenté par la ligne a o i.

Le Trigone des arcs diurnes eſt le triangle que font enſemble quelques degrez particuliers de l'écliptique, dans leſquels le Soleil reſte ſur nôtre horizon un nombre d'heures déterminé; & pour les repreſenter on tire d'un point commun diverſes lignes droites qui font avec l'Equateur les angles de la déclinaiſon que le Soleil a en décrivant les arcs de ces jours & ces nuits-là. Ce Trigone ſe fait

comme dans la *pl.* 31. *fi.* 2. de cette maniere ; tirez a b, & b o i ſe coupans à angles droits, & poſez deſſus vôtre rapporteur pour compter de part & d'autre de la ligne b o i, le complement du pole du lieu où vous êtes comme 42 degrez 50 minutes pour Auxerre, pour tirer par ces points les lignes b d, & b e, en ſuite de b comme centre décrivez l'arc d c e, & ayant tiré la ligne ponctuée d o e, de o comme centre décrivez le cercle occulte b d i e, que vous diviſerez en 48 parties égales, tournant le compas de d & de i, puis vous diviſerez chaque partie en deux, & celle-cy derechef en deux pour coucher la regle ſur les deux points oppoſez de ces diviſions également diſtantes de, d, & de, e, pour couper la ligne d o e en des points par leſquels du point b, vous aurez les rayons des jours, dont la ligne b e eſt pour l'arc d'une heure ; & les autres en allant vers d qui eſt celuy de 24 heures, augmentent toûjours.

Ou bien pour une plus grande commodité ayant fait l'arc d c e, qui aye de part & d'autre depuis c le complement du pole, portez-y les degrez de la déclinaiſon de chaque arc diurne & nocturne comme vous l'apprendrez dans la 7 de nos Tables, marquant autant de points par leſquels & par b, vous aurez tous rayons des arcs diurnes de ſuite, chacun pour les heures completes, qui vous feront connoître la longueur des jours & des nuits, & vous donneront les demies pour le lever & coucher du Soleil dans ces jours-là.

CHAPITRE III.

Tracer les Arcs des Signes sur les Cadrans Equinoxiaux.

POur tracer les arcs des ſignes ſur les Cadrans Equinoxiaux. Les lignes horaires étans tirées, portez la longueur du ſtile droit ſur la *pl.* 31. *fig.* 4. de c en o, par où vous tirerez la ligne o e 12 parallele au rayon de l'Equateur c a b, en ſuite étendant le compas de o juſqu'à toutes les ſections des ſignes qui ſont ſur cette ligne, & ayant pris toutes ces diſtances les unes aprés les autres, vous décrirez de ces intervalles des cercles dans les *pl.* 37. *fi.* 1. & *pl.* 38. *fig.* 1. *&* 2. en ſuite pour avoir la ligne horizontale ayant poſé la longueur du ſtile ſur la ligne de 6 heures, *fig.* 1. *pl.* 38. marquez-y un point d'où vous décrirez un arc ſur lequel depuis la ligne de 6 heures en haut pour les ſuperieurs, & en bas pour les inferieurs, vous compterez les degrez de l'élevation du pole du lieu où vous eſtes comme 47 degrez 10 minutes pour Auxerre; marquez un point où ce nombre finira, par lequel & la pointe du ſtile, vous tirerez une ligne qui coupera la Meridiene en un point par lequel vous tirerez la ligne horizontale parallele à la ligne de 6 heures: cette horizontale montre le lever & coucher du Soleil au plus long jour d'été; de plus, elle diviſe l'équinoxial ſuperieur d'avec l'inferieur.

L'on met les caracteres des ſignes Septentrionaux, dans leſquels le Soleil eſt pendant l'été, ſur l'équinoxial ſuperieur qui eſt éclairé depuis le 21 de Mars juſqu'au 23 Septembre; & l'on met les caracteres

des Signes Meridionaux dans l'inferieur qui eſt éclairé l'hiver depuis le 23 Septembre juſqu'au 21 de Mars, & non pas comme ils ſont dans la *pl.* 37. *fig.* 1. les caracteres du Belier & de la Balance, ny leurs cercles ne ſe rencontrent ny dans l'un n'y dans l'autre, parce que l'ombre du ſtile eſt pour lors indefinie : on pourroit les avoir, mettant un rebord autour du Cadran élevé de la hauteur du ſtile comme ſont les couvercles des boëttes.

CHAPITRE IV.

Tracer les Arcs des Signes ſur les polaires & ſur les Meridiens.

POur tracer les Arcs des Signes ſur les polaires, *pl.* 37. *fig.* 2. couchez la longueur dn ſtile ſur la Meridiene, depuis le pied du ſtile, marquant un point qui repreſentera la pointe du ſtile ou le centre de l'Equateur, d'où étendant le compas, juſqu'aux points des heures ſur la ligne équinoxiale, tranſportez ces diſtances l'une aprés l'autre dans la *pl.* 31. *fig.* 4. du point c ſur la ligne c a b, & ſur ſa parallele o e 12 du point o marquant des points par leſquels vous tirerez les lignes des heures perpendiculaires à la ligne c a b ; puis avec le compas, ou plus promptement avec une bande de papier plié, que vous poſerez ſur chacune deſdites perpendiculaires ; prenez les diſtances depuis la ligne c, a, b, juſqu'au rencontre de chaque rayon des ſignes, & les portez ſur le Cadran, *pl.* 37. *fig.* 2. de part & d'autre de la ligne équinoxiale, ce que vous ferez pour chaque ligne que vous rapporterez ſur ſon heure propre, pour y marquer les points de chaque arc que vous formerez par une ligne courbe

adoucie comme vous voyez dans la *pl.* 31. *fig.* 6. & comme vous ferez dans la *pl.* 37. *fi.* 2.

Pour avoir la ligne horizontale, de la pointe du ſtile tranſportée ſur la ligne équinoxiale, comme dans la *pl.* 38. *fi.* 3. on décrit un arc ſur lequel on compte depuis ladite ligne la hauteur du pole, comme 47 degrez 10 minutes pour Auxerre, marquant un point où ce nombre finit pour tirer une ligne occulte, qui coupera la Meridiene en un point par lequel vous tirerez la ligne horizontale parallele à l'équinoxiale, & au deſſus pour le ſuperiéur, mais au deſſous pour l'inferieur. Cette ligne coupe le Tropique du Capricorne aux points du lever & coucher du plus court jour de l'année dans le ſuperieur ſur lequel on met les caracteres comme ils ſont dans la *pl.* 37. *fig.* 2.

On trace les arcs des ſignes ſur les Meridiens de la même maniere que ſur les polaires, à la reſerve que ce qui a été dit de la ligne de 12 heures des polaires, doit s'entendre de celle de 6 heures dans les Meridiens, voyez l'Oriental *pl.* 36.

CHAPITRE V.

Tracer les Arcs des Signes ſur les horizontaux, Verticaux, Déclinans & Inclinez.

L'On peut tracer ſur tous les Cadrans les arcs des ſignes par une methode generale, dont voicy un exemple dans un déclinant *pl.* 32. *fig.* 8. prenez avec le compas la diſtance e o qui eſt le rayon de l'Equateur, & le tranſportez en haut ou en bas ſur la ſouſtilaire marquant en haut ou en bas le point t, pour centre de l'Equateur ; prenez de ce point les diſtances des ſections horaires ſur la ligne équinoxiale

le ; & les portez au double trigone de la *pl.* 32. *figure* 7. du point o à droite ce qui eſt à droite, ſur le Cadran, & à gauche ce qui eſt à gauche, marquant autant de points ſur la ligne du milieu, qui repreſente l'équinoxiale ; portez en ſuite l'axe C o de la *figure* 8. ſur la *figure* 7. de o en c, duquel vous tirerez des lignes ſur tous les points marquez, & ces lignes au bout deſquelles vous mettrez le nombre des heures de peur de les confondre, couperont obliquement vôtre trigone. En ſuite, pour tranſporter les ſignes ſur vôtre Cadran, prenez pour chaque ligne horaire la diſtance de l'endroit où elle coupe l'équinoxiale de vos trigones & quelqu'un des tropiques ; & le portez ſur vôtre Cadran de l'endroit où la même ligne horaire coupe l'équinoxiale, & marquant en haut ou en bas un point pour le Tropique que vous aurez envie de tracer : ayant ainſi pris les diſtances neceſſaires pour tracer un Tropique, vous adoucirez une ligne courbe qui paſſera par tous les points marquez qui vous repreſentera ce Tropique, vous ferez la même choſe pour tranſporter l'autre Tropique & tous les paralleles des ſignes, ſi vous ſouhaittez, gardant toûjours le même ordre qu'ils ont dans les trigones : un ſeul trigone pourra vous ſuffire pour l'horizontal comme vous voyez en la *pl.* 31. *fig* 3.

Tous les ſignes ſont repreſentez ſur les Cadrans par des lignes courbes, excepté la ligne équinoxiale qui eſt toûjours droite en ces Cadrans : dans les verticaux les ſignes Meridionaux ſont au deſſus de l'équinoxiale & fort proche du centre comme vous voyez dans la *pl.* 32. *fig.* 8. *pl.* 34. *fig.* 1. *pl.* 36. *fig.* 1. & *pl.* 39. *fig.* 1. & les ſignes Septentrionaux ſont au deſſous de l'équinoxiale & les plus éloignez du centre, car le Soleil étant plus élevé ſur nôtre horizon

en été, il rend les ombres du ſtile plus grandes; & c'eſt l'extrêmité de l'ombre du ſtile droit qui marque ces ſignes. Dans les horizontaux l'on met autrement les caracteres, car les ſignes Meridionaux ſont plus éloignez du centre & les Septentrionaux ſont plus proche, parce que l'ombre du ſtile droit des horizontaux eſt plus petite en été qu'en hive. Voyez la *pl.* 33. *fig.* 1.

L'on pourroit encore tracer les ſignes ſur toutes ſortes de Cadrans par une methode generale qui ſuit; mettez un Trigone au bout du ſtile droit o *pl.* 31. *fig.* 5. & prolongez ſes lignes juſqu'à la ſouſtilaire c S 12, tous les points horaires étans marquez ſur l'horizontale 5 e avec les demies auſſi pour une plus grande facilité, le tout par des lignes occultes; couchez la reglé ſur 12, poſant ſon milieu ſur midy & demy, ſon autre bout coupera une heure dans un point par où paſſera le Tropique oppoſé; enſuite tenant toûjours le bout de la regle ſur le même point de 12, & avançant l'autre ſur toutes les heures & demies, l'une aprés l'autre marquées en l'équinoxiale; l'autre bout de la regle coupera toutes les heures l'une aprés l'autre en des points par où vous pourrez tirer le Tropique de l'Ecreviſſe ou Cancer; & ainſi on pourra tracer tous les ſignes, chacun ſervant à tracer ſon oppoſé.

Vous pourrez mettre les arcs des Signes ſur les déclinans de l'horizon & ſur les inclinez, vous ſervant de l'une ou l'autre methode, & ayant égard à ce que les ſignes Septentrionaux ſoient plus proches du centre de l'horloge ſuperieur, & plus éloignez du centre de l'inferieur. Dans les inclinez à l'horizon, le Tropique du Cancer eſt plus proche du centre, dans le ſuperieur tourné vers le Midy, dont l'inclinaiſon eſt moindre que la hauteur du pole, &

les autres à proportion, ce que vous connoîtrez par leur ſituation.

Pour les déclinans & inclinez tout enſemble, on fera deux ſecteurs ou trigones des ſignes, comme pour les verticaux déclinans, & on y mettra les ſignes, comme vous voyez dans la *pl.* 40. *fi.* 1. *&* 3.

Pour abreger les manieres dont nous venons de parler, il ſuffiroit de marquer tous les points des arcs ſur la ſouſtilaire, & qu'aprés en avoir tracé la moitié de chacun de ceux qui ſont entre l'équinoxiale & le centre depuis la ſouſtilaire, l'on en taille des modeles ſur le papier ou ſur le carton comme ſeroit celuy de la *pl.* 32. *fi.* 11. fait pour l'horizontal *pl.* 33. *fig.* 1. y laiſſant une partie de la ſouſtilaire pour mettre chacun de ces modeles en leurs propres points ſur la ſouſtilaire du Cadran. Premierement, de l'autre côté du même arc pour l'avoir tout entier, puis au point de l'arc oppoſé d'un côté & d'autre, en marquant tout l'arc avec une pointe tout le long de cette courbure; ainſi par la moitié du Chevreau, vous aurez tout l'arc, & de plus celuy de l'Ecreviſſe qui eſt ſon oppoſé; par celuy des Gemeaux & du Lion, vous aurez celuy de l'Archer & du Verſeau ayant fait de petits modeles pour ces arcs.

Remarquez que vous mettrez les arcs diurnes faiſant les mêmes operations ſur un trigone des arcs diurnes que ſur celuy des ſignes, & obſervant qu'il ſuffit de décrire les arcs diurnes de 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, & 16 qui ſont compris entre les deux Tropiques, le reſte étant inutile dans des païs comme Auxerre, & preſque par toute la France où les arcs diurnes ne ſont pas plus grands. Voyez les dernieres figures des *pl.* 33 & 34, où nous avons mis le lever & coucher du Soleil. Nous avons mis dans

la *pl.* 36. *fig.* 2. *pl.* 35. *fi.* 3. *pl.* 38. *fig.* 1. *&* 2. & autres ; les arcs diurnes pour ſervir d'exemples.

CHAPITRE VI.

Des heures diverſes & de leur Vſage.

IL y a quatre ſortes d'heures qu'on peut tracer ſur les Cadrans ; ſçavoir les vulgaires ou Aſtronomiques , les Babyloniques , les Italiques , & les Judaïques ou Antiques.

Juſqu'icy nous avons décrit les heures vulgaires & Françoiſes ſur les Cadrans , maintenant nous allons tracer celles qui ſont en uſage dans d'autres Royaumes , & qui different des nôtres , aprés avoir expliqué leurs proprietez.

Les heures Françoiſes , vulgaires ou communes , ſervent aux François , Eſpagnols , Allemans & communément aux autres nations preſque par toute l'Europe , où le jour naturel ſe prend d'une minuit à l'autre & ſe comptent par deux fois 12 heures : elles ſervent encore particulierement à l'Egliſe Romaine qui commence ſes feſtes , ſes jeûnes & autres obligations dés la minuit , & les finit la minuit ſuivante.

Les heures Aſtronomiques ſervent pour le calcul des ephemerides , & pour dreſſer les tables des mouvemens des Aſtres , dont toutes les ſupputations ſe font d'un Midy à l'autre Midy par les 24. heures continuës du jour naturel. Ces heures dans les Cadrans ſont les mêmes que les vulgaires, avec cette difference que les heures Aſtronomiques commencent à Midy & finiſſent au Midy du jour ſuivant ; mais les heures vulgaires commencent le jour à

minuit, & finiſſent à la minuit ſuivante.

Les heures Babyloniques ſe comptent d'un lever du Soleil à l'autre lever du jour ſuivant, diviſant le jour en 24 heures continuës & égales : elles ſervent aux Babyloniens, & à quelques autres nations ; & nous font connoître combien il y a de temps que le Soleil eſt levé ſur l'horizon, & combien il reſte d'heures juſqu'au lever ſuivant ; par exemple, ſi l'ombre du bout du ſtile droit marque 10 heures ſur un Cadran Babylonique, nous ſommes aſſurez qu'il y a 10 heures de paſſées depuis le lever du Soleil, & qu'il en reſte encore 14 juſqu'au lever du lendemain pour accomplir les 24 heures du jour entier.

Les heures Italiques ſont des heures que les Italiens & quelques autres comptent depuis le coucher du Soleil juſqu'à celuy du lendemain en 24 heures continuës : elles nous ſervent ſur les Cadrans pour nous faire voir combien il y a d'heures que le Soleil s'eſt couché le jour précedent, & combien il y en reſte juſqu'au coucher du jour preſent. Par exemple, ſi l'ombre du ſtile droit marque 20 heures ſur le Cadran Italique, vous ſçaurez qu'il y en a autant que le Soleil s'eſt couché la veille, & qu'il en reſte encore 4. juſqu'à ce qu'il ſe couche aujourd'huy, pour diſpoſer de vôtre temps dans vos affaires.

Les heures Judaïques ou Antiques dont les Juifs & les Anciens ſe ſont ſervis preſque par tout le monde, ſe comptent depuis le lever du Soleil juſqu'à ſon coucher, partageant le jour artificiel en 12 heures égales ; & derechef depuis le coucher juſqu'au lever du lendemain en 12 autres heures égales pour la nuit. Ainſi la 12 heure termine l'un & l'autre, le jour & la nuit : ces heures ſe nomment naturelles & planetaires, parce que les Chaldéens, les Egyptiens, & les autres Anciens obſervoient toû-

jours en leurs affaires la domination des planetes : on les appelle aussi inégales, parce que chacune de ces heures étant la 12 partie du jour artificiel, elles croissent avec luy jusqu'au plus long jour, & les heures de la nuit décroissent ; en suite lorsque les jours diminuent, les heures du jour décroissent & les heures de la nuit croissent.

On peut mesurer la durée d'une heure inégale par les heures communes, en divisant les heures du plus long jour par 12, comme à Paris où le plus long jour contient 16 heures communes, si vous les divisez par 12 vous aurez une heure & un tiers pour la durée d'une heure inégale du plus long jour : pareillement si vous divisez le plus court jour qui à 8 heures, par 12 ; vous aurez pour la durée d'une heure inégale seulement deux tiers d'heure vulgaire.

Ces heures Judaïques nous font connoître les parties remarquables du jour & de la nuit artificielle dont la Sainte Ecriture nous parle ; & que l'Eglise observoit anciennement en ses veilles & stations dans la distribution de son office qu'elle faisoit reciter à certaines heures dont elle retient encore le nom ; ainsi la premiere heure ou partie de l'office du jour s'appelle Prime & commençoit au Soleil levant : à 3 heures l'on disoit Tierce, & Sexte à la moitié du jour environ vers le Midy, qui est le temps auquel nôtre Seigneur fût crucifié. None suivoit 3 heures aprés, qui est l'heure de la mort de nôtre Seigneur. Aprés cela, suivoit l'heure des Vêpres, & Complies se disoient à la fin du jour.

Les Matines se disoient dans les veilles de la nuit divisée en trois nocturnes ou parties principales, dans lesquelles on disoit les nocturnes de l'Office ; & Laudes se disoient au point du jour.

Usage des heures diverses sur les Cadrans.

Si les heures Babyloniques & Italiques sont ensemble sur un même plan, vous en aurez trois belles commoditez entr'autres.

Premierement, en tout temps vous connoîtrez la longueur de chaque nuit artificielle, & en suite la longueur du jour, avec le lever & coucher du Soleil par le bout de l'ombre du stile droit, & par une simple supputation que vous ferez fort facilement à l'imitation de cet exemple; supposez que sur le plan de ce Cadran le bout de l'ombre du stile droit marque justement 2 heures Babyloniques, & 16 heures Italiques, il vous restera 14 heures pour la longueur de toute la nuit, depuis le coucher précedent du Soleil jusqu'à son lever du jour present, & par consequent le jour sera de 10 heures qu'il faudra ajoûter aux 14 de nuit pour faire les 24 heures entieres du jour & de la nuit; puis prenez la moitié des 14 heures de la nuit, & vous aurez 7 heures pour le lever du Soleil; prenez pareillement la moitié de 10 heures du jour, & vous aurez 5 heures pour le coucher du Soleil.

Secondement, si le Cadran des heures Italiques & Babyloniques ensemble est bien compassé, vous aurez les heures & les demies Astronomiques l'une aprés l'autre, aux concours des points ou ces heures Italiques & Babyloniques s'entre coupent, comme vous voyez dans la *pl.* 41. *fig.* 1. *&* 2. ou de part & d'autre de la ligne de Midy, vous avez sur la ligne équinoxiale par ordre les heures Astronomiques, & entre deux leurs demies, qui passeront dessus & dessous l'équinoxiale par les angles opposez de chaque quarré ou lozange fait par les sections de diverses heures Italiques & Babyloniques, & par le concours de ces trois sortes d'heures, vous aurez une methode tres exacte pour voir si vos Cadrans sont bien-faits.

Troiſiémement, par la ſection des mêmes heures Italiques & Babyloniques, vous aurez auſſi tous les arcs des jours l'un aprés l'autre, deſſus & deſſous l'équinoxiale, traçant tous les arcs par leurs ſections propres, comme elles ſe rencontreront par ordre & d'un même rang pris toûjours & compté depuis l'équinoxiale, qui repreſente l'arc de 12 heures marqué par une ligne droite ponctuée, & les autres immediatement aprés comme vous voyez en la *pl.* 41. *fig.* 1. & 2. où ils ſont de 2 en 2, ayant ſoin de vous ſouvenir que pour les horizontaux l'arc de 13. heures eſt au deſſus de l'équinoxiale, celuy de 11 heures au deſſous; puis celuy de 14, 15 & 16 au deſſus: mais au contraire pour les verticaux comme en la *pl.* 41. *fig.* 2. l'arc de 11, 10, 9 & 8 heures eſt au deſſus de l'équinoxiale, & l'arc de 13, 14, 15 & 16 au deſſous: ces arcs ſont repreſentez ſeulement de deux en deux par des lignes courbes ponctuées au bout deſquelles on n'a pas mis auſſi leurs nombres de peur de confuſion.

CHAPITRE VII.

Tracer les heures Italiques & Babyloniques, ſur les Equinoxiaux & Horizontaux.

POur tracer les heures Italiques & Babyloniques ſur les Cadrans équinoxiaux, ayez un Cadran équinoxial vulgaire ſur lequel ſoient les arcs des ſignes & la ligne horizontale, le tout proportionné à la grandeur du ſtile droit, comme dans la *pl.* 41. *fig.* 3. diviſez le plus grand & le plus petit de ces arcs ou cercles entiers en 24 parties égales chacun, commençant depuis la ſection de l'horizontale, à

droite pour les heures Babyloniques ; & à gauche pour les heures Italiques de l'équinoxial ſuperieur ; au contraire pour l'inferieur, tirez en ſuite toutes les lignes des heures par ordre d'un cercle à l'autre, chacune par ſon point, les Babyloniques de droite à gauche, les Italiques de gauche à droite pour le ſuperieur ; & au contraire pour l'inferieur, comme vous voyez en la *pl.* 41. *fi.* 3. le bas de laquelle au deſſous de l'horizontale eſt pour le ſuperieur, & le haut au deſſus de l'horizontale pour l'inferieur ; ladite horizontale eſt toûjours la 24 heure à laquelle on fait paralele la ligne de 12 heures au deſſous du centre pour le ſuperieur, entre leſquelles la ligne de 6 heures vulgaire ſe trouve au milieu.

Pour tracer les heures Italiques & Babyloniques ſur le Cadran horizontal, ayant tiré les lignes horaires avec les deux Tropiques, comme en la *pl.* 41, *fig.* 1. portez le rayon de l'Equateur ſur la Meridiene depuis la ſection 12 en haut ou en bas, marquant un point qui eſt auprés de 20, d'où étendant le compas ſur les points où les heures coupent l'équinoxiale, vous porterez toutes ces diſtances l'une aprés l'autre ſur la ligne de 6 heures, depuis le centre du Cadran. En ſuite, couchant la regle ſur deux points oppoſez comme nous allons dire, vous tirerez toutes les heures d'un Tropique à l'autre.

Commençant ſi vous ſouhaittez par les Babyloniques, couchez la regle à droite ſur le point de 7 heures du matin en l'équinoxiale, & ſur ſon point correſpondant ; c'eſt-à-dire, le point du rayon de 7 heures qui a eſté tranſporté ſur la ligne de 6 heures, & tirez la premiere heure Babylonique, qui ſe compte juſtement depuis le lever du Soleil, & couchez en ſuite la regle ſur les deux points correſpondans de 8 heures ſur les deux lignes pour tirer la 2 heure

Babylonique, & faites la même chose pour avoir les autres jusqu'à la 6 heure Babylonique que vous tirerez, couchant la regle sur les deux points de 12 heures. En suite, de point en point avançant sur l'équinoxiale, & retrogradant sur la ligne de 6 heures, posez la regle sur le point d'une heure en l'équinoxiale & de 11 heure en celle de 6 heures pour tirer la 7 heure Babylonique, couchez pareillement la regle sur 2 & 10 heures pour tirer la 8. sur 3 & 9 pour tirer la 9; sur 4 & 8 pour tirer la 10: Sur 5 & 7 pour tirer la 11 Babylonique: pour les autres elles se tireront, comme nous verrons cy-dessous.

Vous tirerez semblablement les heures Italiques, commençant par la 23 que vous tirerez, couchant la regle sur le point de 5 heures du soir en l'équinoxiale, & sur son point correspondant en la ligne de 6 heures, qui est le rayon de 5 heures qu'on a transporté à gauche sur la ligne de 6 heures; par ces deux points, tirez la 23 heure Italique, qui est justement une heure devant le coucher du Soleil, & ainsi des autres heures suivantes que vous tirerez couchant la regle sur deux points correspondans comme de 4 heures pour la 22: & ainsi des autres jusqu'à la 18; en suite, avançant de point en point sur l'équinoxiale, & retrogradant en la ligne de 6 heures; posez la regle sur le point de 11 heures en l'équinoxiale, & sur celuy d'une heure dans la ligne de 6 heures pour tirer la 17 Italique; couchez la regle sur 10 & 2 pour tirer la 16; sur 9 & 3 pour la 15, sur 8 & 4 pour la 14: sur 7 & 5 pour tirer la 13 heure Italique; & vous tirerez les autres de la maniere suivante.

Pour avoir la 12 heure, justement au milieu de l'espace qui est entre la ligne équinoxiale & la ligne de 6 heures Astronomiques, vous tirerez une ligne

qui leur ſera parallele, & qui repreſentera à gauche la 12 heure Babylonique, paſſant par la 22 Italique dans le point où la 5 heure Aſtronomique la couperoit ſi elle étoit tirée; & de l'autre côté à droite, ce ſera la 12 Italique paſſant par le point de la 2. Babylonique ou la 7 Aſtronomique la couperoit ſi elle étoit tirée.

Pour avoir les autres heures qui vous manqueroient, vous prolongerez de l'autre côté oppoſé les lignes de même nombre; & ainſi la 11 Babylonique qui eſt à gauche, étant prolongée vers la droite ſera la 11 Italique; de même la 10 Babylonique étant prolongée de l'autre côté ſera la 10 Italique; la 9 ſera la 9 Italique; pareillement la 13. Italique qui eſt à droite, étant prolongée vers la gauche ſera la 13 Babylonique, & ainſi des autres.

CHAPITRE VIII.

Tracer les heures Italiques & Babyloniques ſur toutes ſortes des Cadrans.

VOicy une methode generale pour tous les Cadrans; cependant, les équinoxiaux & horizontaux ſe feront promptement par les methodes particulieres que nous venons d'expoſer dans le ch. précedent.

Pour tracer les heures Italiques & Babyloniques ſur tous les Cadrans, ſçachez l'heure du lever du Soleil au plus long jour d'été pour le païs où vous êtes, ce que vous connoîtrez fort exactement par le 15 chap. de cette 3 Partie: & ayant le Cadran avec les heures vulgaires, les deux Tropiques & la ligne équinoxiale comme dans la *pl.* 41. marquez ſur le

Tropique du Cancer ou Ecreviſſe le point où finit la premiere heure aprés le Soleil levé ; comme à Paris où le Soleil ſe leve à 4 heures , le point de 5 heures eſt celuy où finit la premiere heure ; mettez la regle ſur ce point de 5 heures dans le Tropique du Cancer , & ſur le point de 7 heures en l'équinoxiale , pour lors l'autre bout de la regle coupera 9 heures ſur l'autre Tropique du Capricorne ou Chevreau ; & vous tirerez une ligne par là qui ſera la premiere Babylonique : vous tirerez pareillement la 2 Babylonique par 6 heures en ♋ par 8 heures en ♈ ou l'équinoxiale , & par 10 en ♑ ; & ainſi des autres conſecutivement. Il ſuffira cependant d'avoir les points de l'équinoxiale & d'un Tropique , ſi on ne peut en avoir ſur l'autre Tropique. Les heures Italiques ſe tracent de même par les points oppoſez. Voyez les Tables ſuivantes qui vous feront connoître par quels points horaires de l'équinoxiale & des Tropiques , paſſe chaque heure Italique & Babylonique ; la 23 Italique répond à la premiere Babylonique , la 22 à la 2 , &c. pour vous faire voir que ces lignes ſe traçent de la même maniere , les unes étant tirées d'un côté & les autres à l'oppoſé.

Heures Babyloniques paſſent en l'arc de	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
♋ par	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
♈ par	7.	8.	9.	10.	11.	12.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
♉ par	9.	10.	11.	12.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

Heures Italiques paſſent en l'arc de	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	16.	15.	14.	13.	12.	11.	10.	9.	8.
♋ par	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	5.	4
♈ par	5.	4.	3.	2.	1.	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.
♑ par	3.	2.	1.	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	12.

Si le Soleil ne se leve pas précisement à une heure complette, comme à la demie ou au quart d'heure aprés, pour lors on tirera la premiere heure Babylonique par 5 & demie ou 5 & un quart en l'arc de ♋ & par 7 heures en l'équinoxiale en laquelle vous ne changerez rien ; vous changerez de même tous les points sur les Tropiques à proportion que le Soleil se levera plus tard qu'à Paris, comme d'un quart s'il ne se leve plus tard que d'un quart ; & devançant d'un quart d'heure les heures des Tropiques marquées dans les Tables si le Soleil se leve au plus long jour d'un quart d'heure plûtost qu'à Paris.

Toutes les heures qu'on aura de la peine à avoir à cause de leur éloignement se tireront par leurs opposées de même nombre qu'on prolongera de l'autre côté comme il est dit dans le Chapitre précedent.

CHAPITRE IX.

Tracer les heures Judaïques ou Antiques, sur tous les Cadrans.

POur l'équinoxial, le stile étant proportionné au Cadran, & la ligne horizontale étant tirée comme en la *pl.* 42. *fig.* 3. tirez à plomb la ligne de 6 heures, puis du centre décrivez les arcs des signes ou des jours comme il est expliqué cy-dessus en son lieu : ces arcs seront coupez par la ligne horizontale en deux parties, dont vous diviserez chacune du plus petit & du plus grand cercle en 12 parties qui seront plus grandes dans la partie d'en bas de la *fig.* 3. *pl.* 42. qui est pour l'équinoxial superieur, & plus petites dans la partie d'en haut qui est pour l'équino-

xial inferieur ; tirez en ſuite les lignes des heures Antiques par deux points correſpondans , commençant par la premiere heure qui paſſera par la premiere diviſion plus proche de l'horizontale , couchant pour cela la regle ſur les points trouvez par ordre ſur le petit & ſur le grand arc ; ou bien ſur les points de diviſion oppoſez du grand cercle ſeulement.

Voicy une methode generale de tracer les heures Antiques ſur toutes ſortes de Cadrans, excepté l'équinoxial, ſur lequel on les trace plus promptement de la maniere que nous venons d'expliquer. Pour les mettre , par exemple , ſur les horizontaux ; comme en la *pl.* 42. *fig.* 1. prenez la diſtance du point 12 au point o qui eſt la pointe du ſtile droit, & tranſportez cette diſtance qui ſera le rayon de l'Equateur de 12 en e qui ſera le centre de l'Equateur, d'où vous décrirez un cercle à diſcretion, ſur lequel vous compterez de part & d'autre, du point 6 les degrez que contiennent les heures de l'arc ſemi-diurne du plus long jour, ainſi cet arc étant à Paris de 8 heures, dont chacune vaut 15 degrez ; leſquelles enſemble vallent 120 degrez ils ſe termineront aux points a & b ; puis ayant diviſé ce cercle a 6 b, en 12 parties égales, couchez la regle ſur e & ſur chaque diviſion pour marquer au rencontre ſur l'équinoxiale autant de points ; couchez en ſuite la regle ſur le centre du Cadran c & ſur les points de diviſion du cercle pour marquer au rencontre de l'arc du Cancer ou du Capricorne d'autres points, par leſquels & par les points des heures vulgaires que vous venez de marquer ſur l'équinoxiale, vous aurez les heures Judaïques ou Antiques , comme vous voyez dans la *pl.* 42. *fig.* 1.

Cette methode eſt la même pour tous les verti-

caux, Meridiens, Polaires & Déclinans, observant que dans les déclinans, il faut transporter l'arc semi-diurne depuis le diametre de l'Equateur passant par la commune section de l'équinoxiale & de la meridiene. Nous avons seulement mis dans la *pl.* 42. les figures des équinoxiaux, de l'horizontal & du vertical étant facile de construire les autres à leur imitation.

CHAPITRE X.

Tracer sur l'Horizontal les Almucantarats & les Azimuts.

LEs Arabes nomment Almucantarats des cercles paralleles à l'horizon, qu'on imagine passer par tous les degrez de l'Equateur, & qui vont en diminuant jusqu'au Zenit, qui est le centre d'où ils sont décrits; ils servent à montrer la hauteur du Soleil & des autres Astres.

Pour tracer promptement ces cercles sur l'horizontal, servez-vous du demi-cercle Astronomique portant sur son diametre o o en bas la longueur du stile droit, marquant deux points pour tirer une ligne parallele au diametre o o; couchez sur cette ligne une bande de papier plié & marquez dessus tous les points des degrez que vous desirerez comme de 5 en 5, & celuy du milieu que vous mettrez aprés sur le pied du stile, *pl.* 45. *fig.* 1. couvrant la Meridiene avec vôtre bande de papier, pour y marquer des points par lesquels vous ferez passer les Almucantarats que vous décrirez du pied du stile, ayant soin de ne les pas marquer au delà des Tropiques; pour ce qui est des derniers au dessus de 10 qui iroient

à l'infini, vous les marquerez tous si vous voulez sur un rebord élevé autour du plan, justement de la hauteur du stile droit, prenant le dernier qui est celuy du premier degré tout au haut du bord, le 2 & les autres en suite jusqu'au 10, que vous trouverez sur le demi cercle, & que vous prendrez du point du milieu d'une traversante ou parallele au diametre o o, autant éloignée de son centre, que le bas bord du Cadran le seroit du pied du stile.

L'usage des Almucantarats consiste en trois points principaux. Le 1. par le bout de l'ombre du stile droit observé sur quelqu'un d'iceux, ou même par le rayon visuel au concours de la pointe du stile, & de quelque Astre representé comme dans un miroir sur un peu d'eau que vous jetterez pour ce sujet sur le Cadran; vous connoîtrez à chaque heure du jour la hauteur du Soleil sur l'horizon, & de nuit celle de la Lune & des Astres; qui sera de 30 degrez, si c'est sur l'arc de 30 degrez, & ainsi des autres.

2. En deux temps divers d'un même jour, ayant marqué deux points l'un devant, l'autre aprés Midy au bout de l'ombre terminée sur quelqu'un de ces arcs, vous aurez la Meridiene justement au milieu passant par le pied du stile & par un troisiéme point qui sera au milieu des deux points d'ombre; ce qui est un bon moyen pour nous assurer de la juste disposition du Cadran, & de la hauteur du Soleil à Midy pour le moins le jour suivant.

3. En tout temps même sans ombre sur le Cadran vous sçaurez la hauteur que doit avoir le Soleil à chaque heure du jour, & la proportion de tout corps élevé à plomb sur l'horizon, par le rencontre des arcs des Almucantarats & des signes avec les heures, & par le rapport que le stile aura avec l'espace qui sera entre ce rencontre & le pied du stile, comme nous

nous dirons en ſon lieu dans la 4. Partie, chap. 14. & 15.

Les Arabes appellent communément Azimuts, de grands cercles verticaux, qui paſſent par le Zenit & le Nadir, & qui coupent l'horizon à angles droits: hors comme l'horizon a 360 degrez, il donne lieu à décrire 360 Azimuts, qu'on commence à compter depuis le point de l'Orient des équinoxes en allant vers le Midy; c'eſt dans ces cercles que les Aſtronomes prennent la hauteur des Aſtres à toutes les heures du jour.

Ces cercles ſont repreſentez ſur l'horizontal par des lignes droites que l'on tire du pied du ſtile droit par les degrez d'un cercle qui a pour centre le même pied du ſtile, ce cercle eſt diviſé en 360 degrez qui commencent de part & d'autre depuis une ligne qui eſt parallele à la ligne de 6 heures, & repreſente le premier vertical. Pour ne point faire de confuſion ſur le Cadran, l'on peut ſe contenter dudit cercle diviſé en ſes degrez ordinaires tout au tour, & quand vous voudrez par ſon moyen connoître l'azimut du Soleil ou de quelqu'autre Aſtre, vous banderez un fil tout le long de l'ombre du ſtile droit juſqu'au bord du cercle, où il vous montrera l'Azimut requis, & en ſuite l'endroit & le vertical où le Soleil ſera ſur l'horizon; ce qui s'entend aſſez ſans avoir beſoin de figure.

On connoît encore par l'azimut de combien de degrez le Soleil eſt éloigné du vray Orient ou Occident; c'eſt-à-dire, de quels degrez l'azimut où le Soleil eſt pour lors, ſe trouve éloigné du premier vertical. Ces cercles verticaux dits azimuts ſont les mêmes que les 32 rhumbs des vents que les Pilotes marquent en la roſe de leur Bouſſole & ſur leurs Cartes donnant 11 degrez 15 min. pour chaque rhumb.

CHAPITRE XI.

Décrire les Meridiens ou cercles de longitudes, avec les latitudes Astronomiques sur l'Horizontal.

LEs Meridiens ou cercles de longitudes de divers lieux sont representez sur l'horizontal par des lignes droites tirées du centre du Cadran, comme du pole du monde sur l'équinoxiale marquée avec ses points requis. Les Meridiens en leur construction se font comme des lignes horaires du Cadran, chacune desquelles represente l'heure du Midy & le Meridien des lieux qui luy seroient propres : ainsi les Meridiens se tracent selon la difference des degrez de leur longitude comptée comme les heures de 15 en 15 degrez, si vous voulez sur l'équinoxiale depuis la ligne de Midy du lieu particulier pour lequel le Cadran sera fait ; vers la gauche sur les heures du soir, si ces lieux sont plus Occidentaux ; & vers la droite s'ils sont plus Orientaux : voyez la *pl.* 43. *fi.* 1. sur laquelle du point B qui est le centre de l'Equateur, vous décrirez un cercle que vous diviserez en 360. ou comme icy en 36. parties égales seulement de peur de confusion ; pour avoir les Meridiens de 10 en 10 degrez, prenez la longitude du lieu où vous estes comme 24 degrez 30 minutes pour Auxerre (ce que vous connoîtrez dans la Table des longitudes & latitudes que nous avons mis à la fin de ce Livre) marquez un point où finit ce nombre de D en A, duquel vous tirerez A B qui rencontrera l'équinoxiale L K au point C par lequel & le point E centre du Cadran, vous tirerez le premier Meridien ; vous tirerez les autres de même façon, met-

tant les noms des villes sur les nombres de leurs longitudes ; & on pourra mettre un stile droit ou un axe pour marquer ces Meridiens.

Leur usage est pour connoître à tout moment non-seulement quand il est Midy ; mais encore quelle heure il est dans tous les lieux qui sont marquez sur les Meridiens, en ajoûtant à l'heure trouvée autant d'heures qu'il y auroit de fois 15 degrez ; & de demies qu'il y auroit de fois 7 degrez & demi dans les païs plus Orientaux, entre la Meridiene du Cadran & celle du lieu proposé ; au contraire, en les ôtant pour les païs plus Occidentaux : par exemple la longitude d'Auxerre est de 24 degrez 30 minutes, lorsqu'il sera 11 heures à Auxerre, il sera Midy en un autre païs plus Oriental de 15 degrez ; & au contraire, il ne sera que 10 heures dans un lieu plus Occidental qu'Auxerre de 15 degrez.

On connoît si la longitude d'un lieu est Orientale, ou Occidentale par rapport à un autre, en cherchant ces lieux-là sur les Cartes de Geographie où les Meridiens sont marquez de 10 en 10 degrez, le premier Meridien d'où on les compte passe par l'Isle de fer qui est la plus Occidentale des Canaries, comme nous avons dit dans la premiere Partie de ce Traité.

On pourroit aussi décrire sur l'horizontal les latitudes Astronomiques qui nous feront connoître quels sont les habitans qui ont le Soleil à plomb sur leur tête : ces paralleles se décrivent de même que les arcs des signes comme étans paralleles à l'Equateur ; & comme en la description des signes, on prend la déclinaison qu'ils ont depuis l'Equateur, par exemple les paralleles du Taureau & de la Vierge, ont 11 degrez 30 minutes de déclinaison Septentrionale ; ainsi cette déclinaison servira pour décrire le parallele ou

la latitude de la ville qui en aura autant, telle eſt l'Iſle des Canaries & de Zocotore , & le milieu de l'Arabie heureuſe : la ville de Lima Capitale du Perou qui a ſa déclinaiſon auſtrale de 12 degrez, aura ſon parallele de l'autre côté de la ligne équinoxiale vers le centre du Cadran ; Syené ville d'Egypte a pour ſon parallele le Tropique du Cancer ou de l'Ecreviſſe, qui a 23 degrez 30. min. de déclinaiſon boreale ; le Soleil étant dans ce Tropique ſera au Zenit de cette ville : ce qui n'a pas beſoin de figures.

Remarquez que tous ces paralleles ſont compris dans la latitude des deux Tropiques, qui eſt de 47 degrez , ſçavoir 23. degrez 30. minutes de part & d'autre de l'Equateur, qui eſt toute l'étenduë de la Zone torride.

CHAPITRE XII.

Tracer ſur l'Horizontal les Maiſons celeſtes avec les cercles de poſition.

LEs Maiſons celeſtes contiennent une partie du Ciel que les Aſtronomes judiciaires diviſent en 12, aſſignant à chaque partie des vertus particulieres ſur leſquelles ils dreſſent leurs horoſcopes. Cette diviſion ſe fait par ſix grands cercles qu'ils appellent cercles de poſition , qui ont leurs poles dans l'interſection du Meridien & de l'horizon, ſuivant Regiomontanus. Ces cercles diviſent l'Equateur en 12 parties égales ſans aucune relation au Zodiaque, dans lequel ces parties ſont tantoſt plus grandes & tantoſt plus petites. Chaque planette a deux maiſons particulieres, où elle exerce plus fortement ſa vertu , comme les Aſtronomes judiciaires le prétendent.

Les Maiſons celeſtes & les cercles de poſition ſont les mêmes, puiſqu'ils paſſent par les mêmes ſections & ſons repreſentez ſur les Cadrans par les mêmes lignes. Pour les tracer ſur l'horizontal, *pl.* 43. *fig.* 1. du point B centre de l'Equateur, décrivez un cercle que vous diviſerez en 12, commençant depuis la Meridiene, couchez la regle ſur B & ſur ces diviſions pour marquer au rencontre ſur l'équinoxiale L K des points par leſquels vous tirerez des lignes à plomb qui ſe trouveront de 2 en 2 heures: hors comme le commencement de la 7 maiſon & la fin de la 12 ne s'y peuvent tracer, parce que leur ombre s'étend à l'infini; pour les avoir, diviſez le cercle en 36 parties égales, & ces 12 & 7 Maiſons ſeront diviſées en trois par les lignes ponctuées qu'on a tirées de 10 en 10 degrez vers L & K; pour avoir le reſte, vous éleverez au tour du plan un rebord égal à la hauteur du ſtile. Les Maiſons celeſtes ſe comptent en commençant par l'aſcendant qui eſt dans l'horizon, & on ſuit en paſſant par le Nadir qui eſt deſſous nos pieds, en ſorte que celle qui eſt au point vertical ſur nôtre tête eſt la dixiéme, qui eſt repreſentée par la Meridiene du Cadran, & la quatriéme eſt à minuit.

La premiere Maiſon celeſte, commence ſur l'horizontale du côté de l'Orient, & la ſeptiéme du côté de l'Occident ſur les Cadrans; mais comme ces Maiſons celeſtes vont dans le Ciel d'Occident en Orient, ainſi lorſque l'ombre du ſtile nous en montre quelqu'une, par exemple la neuviéme: cela nous marque que le Soleil entre dans la neuviéme Maiſon celeſte, & ainſi des autres.

CHAPITRE XIII.

Décrire les mêmes Azimuts, Almucantarats, Meridiens, Latitudes, Astronomiques, & Maisons celestes sur tous les Cadrans.

AYant tracé tous ces cercles sur l'horizontal où ils sont plus en usage qu'autre part, nous allons donner la methode de les tracer sur tous les autres Cadrans.

Ainsi pour tracer les Azimuts sur le Cadran vertical, *pl.* 43. *fig.* 2. portez la longueur du stile de o en P sur la Meridiene, d'où vous ferez un cercle à discretion, lequel vous diviserez en 360 degrez, au rencontre de la regle couchée sur ces divisions & sur le centre P tirez des lignes occultes sur l'horizontale Q Q, qui la couperont en des points par lesquels vous tirerez à plomb les Azimuts que vous voyez dans la figure de 10 en 10 degrez, dont la Meridiene represente le 90 azimut, & les autres s'entre-suivent jusqu'au 20; car on n'en a pas pû avoir davantage sur l'horizontale, à cause de la petitesse de la figure.

Pour les Almucantarats, ayant préparé un quart de cercle pareil à celuy de la *pl.* 7. *fig.* 2. & divisé en 90 parties égales, commençant par B, ou en 18 seulement si vous souhaittez avoir les Almucantarats de 5 en 5; portez sur ce quart de cercle du centre A sur la ligne A B tous les azimuts que vous prendrez (dans la *pl.* 43. *fig.* 2.) étendant le compas du point P jusqu'à la section de chaque azimut sur l'horizontale Q Q, & écrivez sur la *pl.* 7. *fig.* 2. les nombres des azimuts comme ils sont sur le vertical; & par ces points marquez sur A B dans le quart de cercle,

vous tirerez des lignes paralleles à A C ; en suite vous transporterez les intervalles sur le vertical, *pl.* 43. *fig.* 2. comme il suit ; ayant vû tous les endroits où ces lignes sont coupées par les divisions du quart de cercle ; par exemple, la ligne de l'azimut 20 est coupée, *pl.* 7. *fig.* 2. par le 10 degré du quart de cercle au point F ; vous porterez cette distance 20 F, du quart de cercle dans le vertical, *pl.* 43. *fig.* 2. sur les points Q Q en haut & en bas, marquant les points 10 sur les deux dernieres lignes ; de même vous porterez la distance de 20 à G, du quart de cercle sur le vertical où vous marquerez 20 en bas au dessous de l'horizontale Q Q, vous procederez de la même maniere pour transporter toutes les sections des azimuts, du quart de cercle sur le vertical, *pl.* 43. *fig.* 2. & par tous ces points marquez sur chaque azimut, vous adoucirez des lignes courbes qui vous representeront les Almucantarats que vous cherchiez, & que vous ne marquerez qu'entre les deux Tropiques. Ces Almucantarats vous serviront à connoître la hauteur du Soleil, & des autres Astres sur l'horizon, comme nous avons dit en parlant de l'horizontal dans le ch. précedent.

Les Meridiens se tracent de la même maniere que les heures comme nous avons dit pour l'horizontal ch. 11. de cette Partie, avec cette difference qui est qu'il faut compter à gauche de la Meridiene le premier Meridien, puisque c'est la partie Occidentale du Cadran vertical.

Les latitudes Astronomiques se feront par tout de même que sur l'horizontal, voyez le ch. 11. de cette Partie.

Pour les Maisons celestes, vous les décrirez faisant un cercle du centre E, *pl.* 43. *fig.* 2. & le divisant en 12 parties égales commençant depuis la Meridie-

ne ; en suite, vous tirerez du pied du stile o les Maisons celestes, ou de l'intersection de l'horizontale avec la Meridiene par les points que vous aurez marqué auparavant sur l'équinoxiale couchant la regle sur E, & sur les divisions du cercle pour marquer au rencontre sur l'équinoxiale lesdits points.

Pour les Polaires, Equinoxiaux, Verticaux, inclinez à l'horizon, déclinans & inclinez ensemble : observant que dans les équinoxiaux l'on tire les Maisons celestes paralleles aux lignes horaires, & par ladite section de l'horizontale & de la Meridiene ; mais on tire les Maisons celestes paralleles à l'horizontale dans tous les Cadrans qui n'ont pas cette section comme sont les déclinans de l'horizon, & les Meridiens, car l'Oriental & l'Occidental n'ont point de Meridiene.

CHAPITRE XIV.

Décrire les Signes Ascendans & Descendans.

LEs ascendans & descendans sont les communes sections du plan du Cadran avec l'écliptique selon les diverses positions que le mouvement journalier du premier mobile luy donne en l'horizon, pendant le temps que quelques signes montent dessus, & quelqu'autres descendent dessous l'horizon ; de sorte que par l'ombre du stile, on connoît à chaque moment presque toute la disposition du Ciel. Par exemple, le Soleil étant au commencement du Belier ♈, l'ombre du bout du stile arrivant sur la ligne du Taureau ♉ ; on connoît que le Taureau ♉ monte sur l'horizon, & que son opposé qui est le Scorpion ♏ descend au dessous : ♑ est au Midy,

ſon oppoſé ♋ eſt à minuit & ainſi des autres. Suppoſez le Cadran avec la ligne horizontale, & les arcs des ſignes comme eſt l'équinoxial, *pl.* 44. *fig.* 1. ces ſignes ſont coupez par l'horizontale aux points A E F, du côté de l'Occident & en C G H du côté de l'Orient : la plus grande portion des cercles ; ſçavoir A B C eſt pour le ſuperieur, & la plus petite A D C pour l'inferieur duquel la portion du petit cercle dénote ♑, celuy du milieu ♐ & ♒ ; & le dernier ♍ & ♓. Mais la portion A B C dénote l'arc diurne de ♋ ou l'arc nocturne de ♑ ; & la portion C D A montre l'arc diurne de ♑ ou l'arc nocturne de ♋.

Pour tracer les aſcendans & deſcendans ſur les Cadrans, il faut qu'ils ayent au moins les points des heures marquez en l'équinoxiale & les arcs des ſignes tracez par des lignes occultes.

Pour tracer les aſcendans & deſcendans ſur l'équinoxial, *pl.* 44. *fig.* 1. mettez la regle ſur le point F, où l'horizontale coupe l'arc de ♉, & raſant la courbure de l'arc nocturne de ♋ dans la partie ſuperieure de la figure, tirez l'aſcendant du ſigne ♉ & le prolongez tant qu'il ſera neceſſaire, faiſant le même ſur le point E, & ſur ce même arc pour avoir la ligne des Gemeaux ♊ ; & faites la même choſe ſur A & le même arc pour tirer l'aſcendant de ♋ ; puis retournant ſur E & ſur la courbure de l'arc diurne A B C qui eſt parallele inferieur de la même *figure* 1, vous tirerez l'aſcendant de ♌ : faites la même choſe ſur F pour tirer l'aſcendant de ♍ ; tirez par D l'aſcendant de ♈ & par B celuy de ♎ paralleles à l'horizontale : couchez la regle ſur H, & ſur la courbure du petit cercle dans la premiere figure pour tirer l'aſcendant de ♏, tirez pareillement l'aſcendant de ♐ par G, & celuy de ♑ par C, couchant

la regle sur la courbure de l'arc C D A : enfin retournant sur G & H, on aura en haut l'ascendant de ♒ & de ♓ ; mais dautant qu'en chaque jour il ne se leve que six signes sur l'horizon ; à compter du lieu où le Soleil se trouve en l'écliptique ; ainsi on n'aura égard qu'à six signes qui peuvent monter, & que l'ombre du stile peut marquer ce jour-là ; par exemple, ces six signes (le Belier, le Taureau, les Gemeaux, l'Ecrevisse, le Lion & la Vierge) se levent sur l'horizon au 21 de Mars, le Soleil étant dans le Belier pour lors : mais les autres signes descendent sous l'horizon. Le Soleil étant au 15 degré des Gemeaux, pour lors les autres 15 degrez se levent avec l'Ecrevisse, le Lion, la Vierge, la Balance & le Scorpion tous entiers, & outre cela 15 degrez du Sagittaire ; & pour éviter la confusion des lignes sur les Cadrans, on fait diverses figures : en l'une seront les signes depuis le Tropique du Cancer jusqu'à celuy du Capricorne, comme en la *pl.* 44. *fig.* 1. & en l'autre figure l'on met les autres signes depuis le Capricorne jusqu'au Cancer. Ces deux figures étans divisées par la ligne horizontale, feront quatre Cadrans équinoxiaux & l'on en fera de même de toutes les sortes d'inclinez, deux superieurs & deux inferieurs.

Je me contenteray icy de vous les avoir tracez sur les équinoxiaux, cela n'étant en usage que parmi les Astronomes judiciaires qui veulent connoître quel étoit le signe ascendant & le descendant à l'heure de la naissance d'un enfant pour en tirer l'horoscope, encore le sçavent-ils par plusieurs autres moyens.

CHAPITRE XV.

Des Paralleles de diverses Regions pour connoître par tout le lever & coucher du Soleil avec l'arc semidiurne, la longueur des jours & des nuits, & la déclinaison du Soleil dans tous les arcs des jours.

POur connoître par tout le lever du Soleil & tout le reste, servez-vous de la *pl.* 45. *fig.* 2. qui est un Cadran équinoxial qui se fait ainsi.

Sur un plan parfaitement quarré, tracez le Cadran équinoxial tout entier avec ses heures & ses arcs des signes comme nous avons expliqué en son lieu : & divisez le plus grand cercle en tous ses degrez ou du moins en ses quarts d'heures ; puis avec le compas prenez la longueur de son stile proportionné aux arcs, & portez-la sur le demi cercle Astronomique, *pl.* 1. *fig.* 2. depuis son diametre O O en bas, marquant deux points sur les côtez pour tirer une ligne sur laquelle, du point du milieu, vous prendrez de deux en deux ou de 5 en 5 degrez les diverses élevations de pole, avec le compas ou avec une bande de papier plié que vous porterez à droite & à gauche de part & d'autre de la ligne de 6 heures, *pl.* 45. *fi.* 2. marquant autant de points ou de petites lignes paralleles que vous pourrez, avec leurs chifres sans confusion pour vous en servir comme il suit.

Pour l'usage de ce Cadran, trouvez sur les côtez les points ou les lignes de l'élevation que vous desirez, & bandez-y un fil qui vous representera une des paralleles au dessous de la ligne de six heures ; & vous coupera à gauche vers l'Orient l'heure du

lever du Soleil ; & à gauche vers l'Occident, en coupant l'heure du coucher du Soleil, il vous montrera l'arc ſemidiurne qui ſera d'autant d'heures : au deſſus de la ligne de ſix heures ſur les ſignes Meridionaux pour l'hyver depuis le 23 de Septembre juſqu'au 21 Mars : & au deſſous ſur les ſignes Septentrionaux pour l'été depuis le 21 de Mars juſqu'au 23 de Septembre.

Remarquez icy trois choſes. 1. Que vous pouvez bander un fil ſortant du centre de la figure ſur le concours d'un autre fil que vous aurez bandé ſur les arcs, pour avoir exactement la partie d'heure coupée par le fil ſortant du centre, ſur les degrez ou diviſions du grand cercle, prenant 15 degrez pour chaque heure, 7 d. & demy pour une demie, & 1. degré pour 4 minutes d'heure.

2. Remarquez que ſi vous ſouhaittez avoir pareillement le lever & coucher du Soleil, non-ſeulement aux premiers degrez des ſignes, mais encore aux autres, il vous en faut tracer les arcs, du moins par des lignes occultes, ce que vous ferez comme nous avons expliqué en ſon lieu, ch. 2. de cette Partie.

3. Remarquez que pour la longueur des jours, il vous faut ſeulement doubler l'heure du coucher du Soleil reconnuë, ou l'arc ſemi diurne ; & le reſte qu'il faut pour faire 24 heures, où le double du lever du Soleil ſera la longueur des nuits.

Par exemple, pour l'élevation de 48 degrez aux deux côtez de la figure, trouvez le point, ou la ligne de 48 degrez ; & bandez-y un fil de travers ; puis par le point, où ce fil coupe l'arc du commencement du ſigne, ou l'arc du degré requis, bandez un autre fil de travers ſortant du centre, & vous aurez l'heure demandée qu'il vous montrera ſur le grand cercle, comme 8 heures du matin pour le

lever du Soleil au commencement du Capricorne, vers la gauche au dessus de la ligne de 6 heures; & 4 heures du soir pour son coucher à droite, qui sera l'arc semi-diurne que vous doublerez pour avoir la longueur du jour qui sera de 8 heures; & le reste qu'il faut pour faire 24 heures, ou le double de 8, qui est le lever du Soleil vous donnera 16 heures pour la longueur de la nuit; ou bien encore ayant trouvé 4 heures du matin pour le lever du Soleil au commencement du Cancer vers la gauche au dessous de la ligne de 6 heures, & 8 heures du soir vers la droite pour son coucher, & pour l'arc semi-diurne: doublez 8 heures du soir, & vous aurez 16 heures pour la longueur du jour & le reste de 24. heures, où le double de 4 heures du lever du Soleil sera 8 heures pour la longueur de la nuit, & ainsi des autres.

CHAPITRE XVI.

Connoître le lever & coucher du Soleil, &c. par le demi cercle Astronomique.

SI vous desirez vous servir de l'instrument du demy cercle Astronomique. Pour ce mesme effet, concevez-le comme un Cadran équinoxial tout fait dans le milieu, & y remarquez trois choses principales. 1. Toutes les lignes des heures prenant le diametre O O pour 6 heures du matin & du soir: la perpendiculaire 12 S pour midy & minuit; les autres lignes de 15 en 15 degrez de part & d'autre pour les autres heures marquées comme vous voyez en la *figur.* 2. *pl.* 45. & de plus pour 4 min. chacune des lignes tirées sur les degrez entre chaque heure

2. La longueur du ſtile proportionné, comme couchée ſur l'inſtrument, depuis le centre juſqu'à la premiere traverſante qui repreſentera la tangente du ſtile; pour vous en ſervir ainſi que nous dirons aprés. 3. Les arcs des ſignes, auſſi tous marquez par les deg. de la déclinaiſon du Soleil, comptez depuis le diametre O O & pris depuis le point milieu ſur cette premiere traverſante, ſur laquelle pareillement vous pourrez avoir les arcs occultes de tout autre degré qu'il vous plaira, ſelon la déclinaiſon du Soleil en chacun: le premier arc fait immediatement au deſſous du point 12, eſt pour le commencement de Cancer & du Capricorne; le ſuivant eſt pour celuy des Gemeaux du Lyon, du Sagittaire, du Verſeau. Le 3. pour celuy du Taureau de la Vierge, du Scorpion, & des Poiſſons. Ce dernier tout gradué paſſant par le 8. degré, compté depuis le diametre O O, en ladite premiere traverſante, pourra ſervir pour l'arc du 20 degré du Belier de la Balance, & pour le 10 de la Vierge & des Poiſſons, qui déclinent environ de 8 degrez.

Cecy ſuppoſé: du milieu de ladite premiere traverſante, ou parallele au diametre O O, étendez le compas ſur le degré de l'élevation qu'il vous plaira, comme ſur 63 degrez 20. min. & le portez ſur les côtez de l'inſtrument du diametre O O, en bas marquant deux points, pour y bander un fil, qui comme ſur la ſeconde traverſante ou concours des arcs vers la gauche, vous donnera l'heure du lever du Soleil dans les ſignes Septentrionaux, celle de ſon coucher & l'arc ſemi-diurne dans les Meridionaux, & au contraire vers la droite l'heure du lever dans les ſignes Meridionaux; celle du coucher & de l'arc ſemidiurne dans les Septentrionaux; & en ſuite doublant les heures de l'arc ſemi-

diurne vous ôterez, les heures de la longueur des jours, & le reste de 24 sera la longueur des nuits; comme nous avons dit cy-devant. Exemple, pour l'élevation de 23 degrez 20 m. en son parallele sur la 2. traversante à la gauche le fil, coupe la ligne de deux heures au concours du premier arc de Cancer & de Capricorne, & il vous montre que le Soleil se leve à deux heures du matin au commencement du signe Septentrional de Cancer; & se couche à deux heures qui feront l'arc semi-diurne, au commencement du signe Meridonal de Capricorne : le même fil coupant à droite la ligne de 10. heures, au concours aussi du même arc, vous enseignera que le Soleil se couche à 10 heures qui feront l'arc semi-diurne au commencement de Cancer, & se leve à 10 heures du matin au commencement du Capricorne : puis doublant l'arc semi-diurne de 2. h. au signe de Capricorne, vous aurez 4. h. pour la longueur du jour; lesquelles ôtées de 24 h. resteront 20 h. pour la nuit; de même en Cancer doublant l'arc semi-diurne de 10 h. vous aurez 20 h. pour le jour, & 4 h. de reste pour la nuit, ainsi des autres.

Reste à montrer comme sans aucun arc ny signe sur l'instrument, l'on y peut encore reconnoître tout ce que dessus, & de plus la déclinaison du Soleil, le jour & le degré des signes en tous les arcs des jours; lorsque proprement le Soleil se leve & se couche à quelque demie heure complete, & que les jours & les nuits se terminent pareillement à quelque heure complete; cecy se fait sur le seul fil bandé comme cy-dessus, sur les points de telle élevation que l'on voudra; comme pour 63 degrez, 2. m. sur la 2. traversante, & se pratique ainsi. 1. Pour le lever & le coucher du Soleil; & en suite tout ce

que deſſus, de tel jour que vous deſirerez voyez le degré de la déclinaiſon du Soleil dans la 6. Table où vous la trouverez, vis-à-vis du jour propoſé; puis ayant étendu le compas ſur la premiere traverſante de l'inſtrument, depuis ſon point du milieu juſqu'au degré de déclinaiſon compté du diametre O O; portez-en un pied au centre du demy cercle & l'autre ſur la 2. traverſante de l'élevation requiſe qui coupera juſtement les heures que vous chercherez de même que cy-devant. 2. pour la déclinaiſon du Soleil en tous ces arcs des jours, poſez un pied du compas ſur le centre de l'inſtrument, étendant l'autre ſur la 2 traverſante de l'élevation propoſé, au rencontre de l'heure de la moitié de l'arc requis, comme de 2 heures la moitié de l'arc de 4 heures pour l'élevation de 63 degrez 20 m. puis mettez un pied du compas ſur le point milieu de la premiere traverſante, l'autre vous y donnera la déclinaiſon de l'arc requis, comme icy 23 d. 3 m. au rencontre du degré compté depuis O O. Aprés cela, dans la 2, 3 ou 4 colomne de la ſuſdite 6 Table; cherchez ledit degré de la déclinaiſon de l'arc requis, comme icy 23. d. 30 m. & vis-à-vis en la 1 ou 5 col. ou bien comme icy au deſſous vous aurez le 1. degré de Cancer & de Capricorne, avec le jour correſpondant du mois, comme icy le 22. Juin & le 22. Decembre.

Fin de la troiſiéme Partie.

LA GNOMONIQUE UNIVERSELLE.

QUATRIE'ME PARTIE:

Des Cadrans Portatifs.

CHAPITRE PREMIER.

Tracer un Cadran universel sur une Croix.

NOus tracerons dans cette Partie plusieurs Cadrans portatifs, qui seront tous tres-commodes pour connoître l'heure sans boussole, & on trouvera entr'autres un Directoire universel dans le ch. 5. par le moyen duquel on pourra rendre portatifs toutes sortes de Cadrans sans aiguille aimantée : nous verrons outre cela plusieurs Cadrans naturels pour connoître l'heure de jour par le moyen du Soleil, & de nuit, par le moyen de la Lune & des Etoilles.

Nous commencerons par la Croix de nôtre Sauveur, dont nous avons reçû de si grands avantages que nous n'avons rien dont la memoire nous soit si chere.

Entre toutes les manieres de tracer les Cadrans

ſur des croix, celle-cy m'a paru la plus commode, & elle ne vous ſera pas deſagreable dans ſa ſimplicité, ſi je puis vous en montrer la facilité. Voyez la en la *pl.* 46. *fi.* 1. la forme de cette croix ſera à diſcretion comme de 2 à 3 pouces de longueur, ſes trois croiſons ſeront égaux, chacun long de 6 ou 8 lignes, & larges de 3 ou 4 lignes par les côtez, le deſſus & le deſſous de même largeur que ſes côtez; la forme du Cadran ſur cette croix eſt à trois faces & de trois ſortes, qui ont les trois croiſons pour leur ſervir de ſtile.

Le premier Cadran eſt un Meridien Oriental, tracé ſur le côté a b, le ſecond eſt un Meridien Occidental, tracé ſur le côté f e, & le 3me eſt un polaire ſuperieur, tracé ſur le côté d'en haut d c, avec les heures & les arcs des ſignes, comme vous les voyez dans la figure. Pour tracer ces Cadrans, prenez la hauteur de chaque croiſon, 6, o, qui ſera la longueur de vos ſtiles, qui étans ainſi determinez vous ſerviront pour tracer deux Meridiens, dont l'Oriental ſera ſur le côté a b, l'Occidental ſur f e: & de plus, pour tracer un polaire ſuperieur que vous transporterez ſur le haut d c, ayant ſoin de tracer les arcs des ſignes ſur ces Cadrans, conſultant pour cela ce que nous en avons dit dans la 2e & 3me Partie.

Remarquez que vous pourrez vous contenter de tracer ſur chaque Cadran les heures que vous voyez marquées dans la *pl.*46. *fig.* 1. & la moitié auſſi des arcs des ſignes que vous voyez dans ladite figure, qui eſt repreſentée comme une carte dont vous voudriez faire une Croix, & dont l'on a mis les côtez, comme ſi l'on devoit les couper, pour les joindre à angles droits ſur la croix, & en faire une ſolide par ce moyen dont l'on s'eſt ſervi, afin de vous repreſenter toutes

les lignes qui y ſont tracées : vous voyez auſſi qu'on a choiſi deux centres differens pour décrire & diviſer deux quarts de cercles, ce que vous ferez pour vous ſervir du Cadran, comme il ſuit.

Pour vous ſervir des Cadrans tracés ſur vôtre croix, ayez une medaille ou un petit plomb au bout d'un fil que vous pourriez ſerrer dans la croix ou dans un trou comme o ſur le bas de la croix, qui ſe fermeroit avec une petite plaque de cuivre : vous le tirerez de là pour le mettre au centre de quelqu'un des quarts de cercle, afin de diſpoſer le polaire comme il faut ; ainſi les Cadrans n'ayant que la moitié des arcs des ſignes comme vous voyez dans la *figure*. Depuis le 21 de Mars juſqu'au 23 de Septembre, mettez vôtre plomb à gauche au centre 9, élevant vôtre croix juſqu'à ce que le fil raſe le degré du pole du lieu où vous êtes, & tournez pour lors doucement le croiſon d'en haut de la croix vers le Midy, juſqu'à ce que l'ombre d'un des angles o o de quelqu'un des croiſons, ſoit juſtement ſur le degré d'un ſigne courant, comme ſur le bord de la croix aux équinoxes, ſur le dernier arc, le Soleil étant aux Tropiques, & ainſi des autres : vous ſouvenant qu'entre chaque arc il y a toûjours 30 degrez pour les 30 jours qui ſont entre l'un & l'autre, & alors l'ombre de quelque angle d'un croizon étant arrêté ſur le degré du ſigne courant ; toute l'ombre du bord du croizon vous montrera l'heure, deſſus, ou entre les heures qui ſont toutes paralleles.

Mais depuis le 23 Septembre juſqu'au 21 de Mars, vous mettrez le fil avec ſon plomb au centre qui eſt auprés du point D, à droite ; & pour lors le deſſus de la croix étant deſſous, vous tournerez comme cy-deſſus le croizon d'en haut de la croix au Midy, juſqu'à ce que l'ombre d'un des angles ſoit ſur le degré du ſigne cou-

rant, & l'ombre vous montrera l'heure par une ligne qui tombera dessus ou entre les lignes horaires.

Ainsi en été la croix étant disposée comme nous avons dit, la ligne équinoxiale sera au bord d'en haut, & les autres signes seront en bas, le premier croizon qui sera vers l'Orient servant de stile vous montrera les heures de haut en bas sur le côté a b, jusqu'à 9 heures; puis le croizon d'en haut vous montrera les heures suivantes jusqu'à 3 heures de droite à gauche sur le travers de la croix c d, & le troisiéme croizon marquera les autres heures depuis 3 heures du soir de bas en haut sur le côté e f.

En hyver le dessous de la croix se mettra au dessus, l'équinoxiale sera au bord d'en bas, & les autres signes en haut : & le 3me croizon étant pour lors tourné vers l'Orient, par son ombre en descendant sur le côté e f : il vous montrera 6. 7. 8. & 9. heures du matin; puis le 2. croïzon, comme cy-devant de droite à gauche, marquera les autres heures depuis 9 jusqu'à 3 heures du soir sur le côté c d, & le premier croizon donnera 3. 4. 5. & 6. heures du soir en montant sur le côté b a.

CHAPITRE II.

Du Cadran à l'aiguille aimantée.

LE Cadran à l'aiguille aimantée, dit autrement boussole, est composé ordinairement de deux petites tablettes qui font une boëte : sur celle d'en bas il y a un horizontal décrit pour quelque lieu particulier, ayant au milieu un petit creux où vous voyez l'aiguille aimantée : sur la tablette d'en haut il y a deux équinoxiaux, dont le superieur est dessus & l'in-

ferieur eſt deſſous, en ſorte que tout es leurs lignes correſpondent l'une ſur l'autre, & leur centre eſt entierement percé pour y mettre un ſtile droit comme vous voyez dans la *pl. 46. fig.* 2 l'horizontal qui eſt ſur la tablette de deſſous, à un fil qui ſort de ſon centre, & qui eſt attaché à la tablette de deſſus, ce fil repreſente l'axe du Cadran, & marque les heures par ſon ombre ; ſi vous prenez l'angle qu'il fait avec la Meridienne, vous ſçaurez pour quelle élevation de pole il eſt fait, & où vous pourrez vous en ſervir ; mais ſi vous voulez rendre ce Cadran univerſel, mettez une petite languette de cuivre comme a b, *fig.* 2. qui ſera percée au bout pour y laiſſer pendre un fil avec ſon plomb.

Cela étant fait, portez la longueur de la languette a b, ſur le côté d'en bas e f, depuis e vers f, y marquant le point du fil pendant à plomb, avec le degré de l'élevation particuliere pour laquelle ce Cadran auroit été fait, comme icy 48. puis avec le compas prenez la diſtance a e, & la portez ſur les côtez de nôtre demi cercle Aſtronomique depuis le diametre o o en bas, pour y tirer une traverſante ſur laquelle du point du milieu vous prendrez avec le compas, ou mieux avec une bande de papier plié, tous les degrez pour les tranſporter de part & d'autre ſur le côté e f, depuis le point d'où pend le fil avec ſon plomb ; ce point étant marqué auparavant pour quelque élevation particuliere, comme icy 48, d'où vous compterez les nombres, comme vous les voyez dans la *fig.* 2. *pl.* 46.

Pour vous ſervir de ce Cadran horizontal, vous l'arrêterez à ſon Midy, en ſorte que ſon aiguille aimantée ſoit ſur ſa ligne de déclinaiſon marquée au fond ; & que le fil pendant avec ſon plomb raſe librement le côté e f, & s'arrête ſur le degré d'éle-

vation de pole du lieu où vous ferez : & alors l'ombre du fil qui ſort du centre de l'horizontal, & qui en repreſente l'axe, montrera l'heure preſente.

Pour ce qui eſt des équinoxiaux décrits ſur le couvercle, vous les rendrez univerſels ſi vous tracez une échelle des élevations ſur le côté d'en bas c d ; ce que vous ferez ainſi ; prenez i c, qui eſt la hauteur du côté de vôtre Cadran avec le compas, & tracez-en le demi cercle t o r, (*pl.* 46. *fig.* 3. qui n'eſt icy que de la moitié faute de place) diviſez ce demi cercle en deux par la perpendiculaire o, 90, & chacun de ces quarts en 90 degrez, ou du moins en 18 parties égales, dont chacune vaudra 15 degrez : puis couchant la regle ſur les deux points également diſtans de 90, vous tirerez des petites lignes ponctuées, qui couperont la perpendiculaire o 90 inégalement, & ayant tranſporté ces diſtances ſur le côté c d, de la *fig.* 2. vous écrirez leurs nombres de 10. en 10. ſi vous voulez, comptant depuis c ; enſuite au point o qui eſt le milieu de i c, vous mettrez une aiguille de leton de la longueur o c, qui ſe puiſſe mouvoir pour entrer dans une fente que vous ferez dans le côté c o.

Pour vous ſervir de ces Cadrans équinoxiaux, vous mettrez la pointe de l'aiguille ſur le degré du pole du lieu où vous êtes marqué ſur l'échelle c d, & le ſtile de ces Cadrans eſtant mis à plomb à leurs centres : vous tournerez la boëte juſqu'à ce que l'aiguille aimantée s'arrête ſur ſa ligne de déclinaiſon, & pour lors le ſtile vous montrera l'heure par ſon ombre ſur le ſuperieur en été & ſur l'inferieur en hyver.

CHAPITRE III.

Tracer un Cadran univerſel ſur une ligne.

CE Cadran eſt un horizontal univerſel qui ſe fait ſur une ſeule ligne droite, comme vous voyez dans la *pl* 46. *fig.* 4. qui eſt ſur une planche quarrée un peu plus longue que large & aſſez épaiſſe pour y faire un petit creux où l'on puiſſe mettre une aiguille aimantée. Ce plan ſera bien d'équerre dans tous ſes bords, & la ligne du milieu coupera à angles droits les deux côtez comme vous voyez : ſur cette ligne vous marquerez les points des heures, & des demies depuis 12. juſqu'à 5 ou 7, ce que vous ferez facilement, ayant pris tous les points de 15 en 15 pour les heures, & de 7 demy pour les demies ſur une traverſante commode, comme eſt icy la premiere paralléle au diametre O O du demy cercle Aſtronomique de nôtre grande figure, écrivant deſſus & deſſous ces points leurs nombres, comme vous voyez dans la *pl.* 46. *fig.* 4.

Le ſtile du Cadran à peu prés comme il eſt au côté droit de la figure, ſera une petite piece de bois, ou bien une lame de cuivre longue de la largeur du Cadran & moins large, ſuivant qu'elle ſera déterminée par l'operation. Sur cette piece, tirez au milieu de la ligne 1290, qui ſera d'équerre avec le bord d'en haut, & prenant avec le compas la diſtance de 12 á trois heures : portez là ſur le bord d'en haut de la piece pour marquer en bas un point, d'où vous ferez un demy cercle que vous diviſerez de part & d'autre en 90 degrez, ou bien en 18 parties dont chacune vaudra 5 degrez, tirant aprés par toutes ces diviſions

& le centre autant de lignes droites que vous prolongerez jusqu'aux bords de la piece, y écrivant les nombres de part & d'autre jusqu'à 90. Puis vous enfoncerez proprement un piton sur le bord du plan du Cadran au point de 12 heures, faisant passer ce piton dans le centre du demy cercle décrit sur la piece qui doit servir de stile mobile pour rendre le Cadran universel, comme nous allons voir.

Ce Cadran n'est pas seulement pour vous representer un horizontal; mais encore pour tous les autres reguliers, comme il suit. Pour l'horizontal, tournez la petite lame qui vous sert de stile vers a, devant Midy, & vers b aprés Midy; tant que la ligne ou le degré du pole du lieu où vous êtes touche & rase le bord a b du Cadran, lequel étant tourné au Midy par le moyen de son aiguille aimantée qui sera sur la ligne de déclinaison: pour lors l'ombre du bord de la petite lame vous montrera l'heure sur la ligne droite qu'elle coupera en quelque endroit excepté à 6 heures, car elle sera pour lors parallele: vous pourrez tracer les heures qui sont devant 6 heures du matin & aprés 6 heures du soir, prenant l'angle particulier de chacune sur le demy cercle Astronomique, comme vous avez fait pour les autres; & les transportant sur une ligne autant distante de celle de 6 heures, que celle des heures l'est de l'autre côté; ou bien tournant au Septentrion la partie du Cadran qui se tourne du côté du Midy ordinairement.

Pour representer le Cadran vertical, ajustez la lame qui sert de stile sur le degré du complement du pole, le matin vers b, & le soir vers a; puis ayant dressé vôtre Cadran droit à plomb vers le Midy pour le Meridional, & vers le Septentrion pour le Septentrional; alors l'ombre de la lame étant parallele à la ligne droite, elle vous montrera qu'il est 6 heures, &

ſi elle coupe la ligne des heures, elle vous montrera quelle autre heure il ſera.

L'aiguille aimantée ne pouvant vous ſervir pour les verticaux, voicy un Directoire univerſel qui peut ſervir pour diriger toutes ſortes de Cadrans, & dont l'uſage & la compoſition ſont faciles.

Ce Directoire univerſel ſe fait ainſi, ayez une plaque ronde de cuivre ou de bois d'une grandeur moderée, percée au milieu pour y paſſer & arrêter d'équerre un axe ou un cilindre proportionné avec une pointe à chaque bout pour poſer proprement cet axe tout droit ou parallele à l'axe des Cadrans; prenez en ligne droite avec le compas la diſtance qui eſt depuis l'axe juſqu'au bord du rond; & portez cette diſtance ſur le demy cercle Aſtronomique depuis le diametre O O en bas, marquant deux points, pour tirer une ligne parallele au diametre, ſur laquelle du point du milieu, vous étenderez le compas juſqu'au degré de la déclinaiſon de chaque ſigne que vous apprendrez dans la 6 de nos Tables, & ayant porté toutes ces diſtances ſur le cilindre, en haut & en bas depuis l'endroit où il tient à la plaque ronde, par ces points vous formerez en cercles les arcs des ſignes & vous mettrez leurs caracteres, ayant ſoin que les ſignes Septentrionaux où le Soleil eſt en été depuis le 21 de Mars juſqu'au 23 de Septembre ſoient en bas, & les Meridionaux en haut, qui ſont ceux où le Soleil eſt depuis les 23 Septembre juſqu'au 21 de Mars, & l'endroit où ce cilindre tient à la plaque ronde repreſentera l'Equateur.

Pour vour ſervir de ce Directoire, *pl.* 46. *fig.* 5. à diſpoſer toutes ſortes de Cadrans qui ſe peuvent repreſenter dans la *fig.* 4. de la même *pl.* diſpoſez-le en ſorte que ſon axe ſoit en ligne droite ou parallele au bord d'en haut de la petite piece que vous au-

rez diſpoſé comme il faut, & faites ce qui ſuit.

Pour l'horizontal arrêtez la petite piece ſur le degré de l'élevation du pole, le matin vers a, le ſoir vers b ; & tournez tout le Cadran horizontalement vers le Midy juſqu'à ce que l'ombre de la plaque du Directoire ſoit ſur le degré du ſigne marqué ſur le cilindre, l'été toûjours en bas, & l'hyver toûjours en haut : & pour lors arrêtant le Cadran, l'ombre du bord d'en haut de la petite piece vous montrera l'heure.

Pour le vertical, ayant arrêté la piece au degré du complement du pole, le matin vers b, le ſoir vers a, tournez le plan à plomb vers le Midy ou vers le Septentrion, tant que l'ombre du Directoire ſoit ſur le degré du ſigne ou du jour courant ; & alors vous aurez l'heure, que l'ombre du bord d'en haut de la piece vous montrera.

Pour l'équinoxial, arrêtez la piece ſur le 90 degré, le matin vers a, le ſoir vers b : puis ayant mis le plan en l'élevation de l'Equateur qui eſt égale au complement du pole, vous ſervant pour cela d'une échelle de hauteur, ou d'un quart de cercle pour l'élever ſur un plan mis à ſes côtez : & ayant tourné le plan au Midy, vous aurez l'heure que la plaque vous marquera par ſon ombre.

Pour les Polaires & Meridiens, arrêtez le Directoire, en ſorte qu'il ſoit parallele à la piece qui ſert de ſtile, & tournez le plan comme pour les autres Cadrans pour avoir l'heure : ayant mis auparavant les polaires à l'élevation du pole par le moyen d'une échelle & d'un plomb mis au centre d'un demy cercle que vous décrirez ſur l'autre côté de la petite piece, ce demy cercle étant diviſé vous ſervira d'échelle. Pour repreſenter les Meridiens vous mettrez le plan à plomb, le fil raſant avec ſon plomb le degré du

complement du pole ſur une autre échelle que vous ferez pour ce ſujet au bord d'en bas du plan.

CHAPITRE IV.

Tracer un Cadran univerſel ſur un anneau.

CE Cadran eſt ſur un anneau tout ſimple un peu plat en dedans & en dehors à l'imitation de la *pl.* 46. *fig.* 7. qui depuis 6 juſqu'à 12 eſt un quart de cercle qu'on peut courber. Ce Cadran eſt fondé ſur la 3. Prop. d'Archimede dont voicy l'explication, afin de le conſttuire plus facilement.

L'on peut faire une ligne droite égale à une courbe, & une courbe égale à une droite ſans deffaut ſenſible par la maniere ſuivante, *pl.* 3. *fig.* 3. ſi dans cette figure on vous demande un quart de cercle ou un arc égal à la ligne droite b i : ayant tiré la perpendiculaire c i, égale à b i qu'elle coupe en i, tirez la ligne b c par leurs extrêmitez, & la diviſez en quatre parties : puis poſez le compas ſur b, l'étendant juſqu'à la premiere partie & marquez u; d'où vous étendrez le compas mis en i, pour décrire le quart de cercle u o; au contraire, ſi l'on demande une ligne droite égale à l'arc ou au quart de cercle o S; décrivez le demi cercle entier o S p, que vous diviſerez en ſept parties égales : puis tirez o S, qui ira couper a i au point S en paſſant par la troiſiéme partie r.

Cela étant fait, ſi l'on vous demande la circonference d'un cercle entier égale à une ligne droite, comme quatre fois auſſi grande que ſeroit i b; prenez-en cette quatriéme partie i b; & ayant trouvé u o comme cy-deſſus; faites le cercle requis tout

entier u o S p : pareillement ſi l'on demande une ligne droite égale à l'étenduë du cercle u o S p, par le quart o S, trouvez-luy une ligne égale comme o r s, & la faiſant quatre fois auſſi grande, vous aurez ce qu'on vous demande.

Ainſi ayez une lame de cuivre quatre fois auſſi grande que o, r, s, & large d'un bon demi pouce, & longue de 7 à 8 pouces environ, droite du moins en l'un de ſes bords avec une ligne droite prés de ce bord, & retranchez enſuite tout le reſte à l'équerre, luy laiſſant ſeulement ſa longueur & largeur déterminée.

Diviſez enſuite la ligne faite vers le bord, tout le long de la lame, comme en la *pl.* 46. *fig.* 7. Premierement, en 24 parties égales, tirant autant de lignes paralleles pour les 24 heures du jour naturel, & chacune de ces parties en 15 autres plus petites pour les 15 degrez de chaque heure, chacun valant quatre minutes d'heures : gravant aprés d'un bout à l'autre les 24 heures par deux fois 12 chacune par ordre ſur les deux bords ſi vous voulez, puis par la Table 6 des déclinaiſons du Soleil, prenez autant de degrez qu'il en faut pour le commencement de chaque ſigne ſur la ligne droite diviſée par degrez, & les portez chaque fois ſur les lignes de 12 & de 6 heures ; y marquant depuis le bord ſur chacune trois points par leſquels vous tirerez de la longueur de la lame trois lignes droites par leurs points correſpondans, & elles vous montreront le commencement de tous les ſignes, car celle du bord ſera pour le Belier & la Balance, la ſuivante ſera pour le Taureau, la Vierge, le Scorpion & les Poiſſons ; & ainſi des autres ſignes, & même des mois que vous pourrez marquer, vous ſervant de la Table des déclinaiſons du Soleil, où vous verrez en quel degré de l'écliptique eſt le Soleil au

commencement des mois, dont vous pourrez mettre les premieres lettres comme elles sont dans la *pl.* 46. *fig.* 7. qui represente une lame propre à faire le quart d'un anneau depuis 6 jusqu'à 9.

Préparez aprés cela une autre lame de même largeur, & de la longueur du diametre de la circonference de vôtre Cadran; comme icy de 2 pouces 4 lignes ou environ, *pl.* 46. *fig.* 9. faites une petite entaille d'un côté au milieu; puis tirez de l'autre proche de la fente une ligne d'équerre sur la largeur de la lame, & deux autres en long vers les deux bords, sur lesquelles de part & d'autre depuis la ligne du milieu, vous marquerez les degrez d'élevation de 5 en 5, que vous auriez transporté par le moyen d'une bande de papier plié pareille à la lame de vôtre diametre, ayant appliqué cette bande sur le demy cercle Astronomique pour marquer dessus les points requis. Cela étant fait, vous souderez la grande lame, luy donnant la figure d'un cercle bien rond, & vous appliquerez la petite lame de haut en bas, l'arrêtant justement sur le point de la ligne de 12 heures.

Pour se servir de cet anneau, il faut en été tenir la petite entaille en haut, & en hyver en bas: l'on met ensuite au centre de l'échelle des élevations un plomb, qui pendant librement d'un fil sur le degré d'élevation du lieu où vous êtes, comme sur 48. compté depuis le bout de la petite lame; élevez le cercle vers le milieu, vers lequel vous tournerez tout le Cadran, ainsi disposé jusqu'à ce que l'ombre du bout d'en haut de la fente faite en l'échelle qui represente le centre du cercle & celuy du monde, soit à peu près sur le jour ou degré du signe present, & la même ombre vous montrera pour lors l'heure sur ou entre les petites lignes horaires qui sont paralleles.

Vous pourriez vous contenter d'un demy cercle ou de la moitié de cet anneau pour une plus grande commodité, y soudant un diamettre pour le soûtenir dans une parfaite rondeur, & faisant ce demy anneau d'une bande une fois aussi longue que la lame de la *pl.* 46. *fig.* 7. ce demi-anneau differe de l'anneau entier par son usage en ce qu'il faut tourner : la lame du diametre du demi-anneau devant Midy vers l'Orient, & aprés Midy vers l'Occident : observant tout ce que nous avons dit de l'anneau entier.

CHAPITRE V.

De l'Anneau Astronomique.

L'Anneau Astronomique est un Cadran universel composé de deux petits cercles entiers tout plats & bien deliez, tournans l'un dans l'autre par le moyen de deux pivots proprement mis aux deux points de 12 heures diametralement opposez ; & de plus ayant une platte bande qui sert de diametre au centre interieur. Voyez la *pl.* 46. *fig.* 6. & 8.

Pour faire ce Cadran, taillez deux cercles de cuivre ouverts de grandeur convenable, dont le plus grand representera l'Equateur que vous diviserez en 24 parties égales que vous marquerez par de petites lignes, & vous mettrez au bout les nombres comptez par deux fois 12, comme vous voyez dans les *fig.* 6. & 8. le plus petit cercle represente le Meridien que vous diviserez en quatre quarts, & chacun ou du moins deux opposez en 90 degrez que vous marquerez par leurs chifres de 5 en 5 de part & d'autre du diamettre, qui sera tout plat & qui sera une petite lame de cuivre, large d'un demi pouce & épaisse

d'une ou de deux lignes, elle ſera ouverte au milieu en long comme une petite couliſſe pour y mettre un curſeur que vous conduirez ſur le degré du ſigne où du jour courant.

Vous ferez ſur ce diametre un Zodiaque, étendant pour cet effet le compas depuis ſon milieu juſqu'au bord exterieur du grand cercle, & le portant ſur l'inſtrument du demi cercle Aſtronomique depuis le diamettre O O en bas, marquant deux points pour y bander un fil, ſur lequel vous prendrez du point du milieu les degrez de la déclinaiſon des ſignes & des mois ſi vous voulez, vous ſervant pour cela de la Table des déclinaiſons du Soleil : vous porterez ces diſtances ſur le diametre de cuivre, marquant de part & d'autre du milieu, autant de points pour tirer les lignes paralleles de cette échelle, ou vous graverez les lignes du Zodiaque, ſi vous voulez.

Tout cela étant fait, attachez proprement la lame du diametre, à la circonference interieure du petit cercle juſtement ſur les deux points oppoſez o o, autour deſquels il pourra tourner ſur deux pivots, s'il eſt percé en fente au milieu de toute ſa longueur preſque, ou s'il eſt tout plein; faites que ſon plus long côté ſoit attaché ferme ſur o o, & ne repreſente qu'une ligne droite d'un côté, & que toute ſa largeur ſoit de l'autre.

Pour vous ſervir de ce Cadran, arrêtez d'équerre le petit cercle dans le grand, & ſuſpendez-le en l'air par un fil qui paſſe par le degré du complement du pole du lieu où vous êtes, marqué ſur le petit cercle en haut; ou bien laiſſez pendre du centre du diametre un fil avec ſon plomb, enſorte qu'il raſe le degré du complement du pole en bas ſur le même cercle; puis tenant ainſi le Cadran, vous vous

tournerez doucement jusqu'à ce que l'ombre du bord exterieur du grand cercle soit sur le degré du signe courant marqué sur le diametre, & alors l'ombre de ce diametre s'il est tout plein, ou le rayon du Soleil passant par le trou du petit curseur mis sur le degré du signe, vous marquera sur le grand cercle l'heure courante en été, & dans la circonference interieure en hyver.

Quelqu'uns construisent autrement ce Cadran, car ils mettent l'Equateur sur le plus petit cercle qui est en dedans; & le Meridien sur le plus grand cercle; auquel ils attachent en haut un curseur qui est enchassé dans son bord, qu'on conduit facilement sur tels degrez d'élevation qu'on veut, & on tient l'anneau Astronomique suspendu par un anneau qui est à ce curseur.

CHAPITRE VI.

Tracer un Cadran universel sur un Cadre.

CE Cadran se peut faire en forme de cadre doré; & on le grave sur le cuivre ou autre matiere pour l'imprimer sur le papier, ou le velin que l'on colle proprement sur le carton ou autre matiere solide & unie.

Il est composé de deux pieces qui sont jointes ensemble proprement, en sorte que l'une se puisse tourner aisément dedans l'autre, qui se pourra plier par la moitié si l'on veut pour être plus commode. La premiere piece, est un équinoxial divisé en ses heures, demies & quarts, qui sont tracez sur la circonference d'un cercle large à discretion, qui est coupé en rond par le dedans, & de quelle autre figure

gure il vous plaira au dehors. La seconde piece qui tourne dans la premiere autour d'un fil de leton, est coupée justement en demi rond par la moitié, à la reserve d'une petite partie au milieu qui sert à tenir le centre de ce demi cercle, que vous diviserez en deux quarts & chacun en 90 degrez ordinaires de part & d'autre du diametre : puis étendant le compas depuis le centre de ce demi cercle jusqu'au cercle équinoxial; portez cette distance sur les côtez de nôtre demi cercle Astronomique depuis son diametre O O en bas pour y tirer une traversante sur laquelle du point du milieu, vous prendrez les degrez de la déclinaison des signes, pour les transporter de part & d'autre, *pl.* 47. *fig.* 1. depuis le centre sur le diametre du Meridien tous les points requis pour y faire le Zodiaque, comme vous le voyez dans cette figure, dans laquelle les trois plus grandes lignes de chaque côté sont pour le commencement des signes qui est comme le 20 de chaque mois, dont vous voyez la premiere lettre, chacune des petites lignes entre-deux vallent 10 degrez ou 10 jours : ayant soin de mettre les lettres avec l'ordre qu'elles ont dans la figure.

Tout cela étant fait, passez un fil de leton, ou de fer par le milieu du demi cercle, l'enfonçant par ses deux bouts dans le cercle équinoxial aux points 12, 12, qui sont diametralement opposez, autour desquels le demi cercle puisse tourner commodement; & ayant mis au centre de ce demi cercle une soye avec un plomb au bout, vous aurez vôtre Cadran tout fait.

Pour vous servir de ce Cadran, arrêtez le demi cercle du Meridien, en sorte qu'il fasse avec le Meridien un angle droit, & l'ayant arrêté en cette situation avec un petit crochet, si vous voulez : tournez

le Zodiaque du demi cercle, le matin à gauche & le ſoir à droite ; mettez en ſuite le Cadran en ſon élevation, élevant le côté d'en haut de l'équinoxial vers le Midy juſqu'à ce que la ſoye pendant du centre avec ſon plomb, raſe le demi cercle du Meridien ſur le degré du pole du lieu où vous êtes : le matin ſur le côté d'Orient, le ſoir ſur le côté d'Occident: tenant ainſi le Cadran en ſon élevation, dreſſez-le à ſon Midy, vous tournant doucement juſqu'à ce que l'ombre de l'équinoxial ſoit juſtement ſur le degré du ſigne ou ſur le jour courant ſur l'axe ou diametre du demi cercle, en été toûjours en bas, en hyver toûjours en haut ; & l'ombre du diametre du demi cercle vous marquera pour lors l'heure ſur l'autre côté de l'équinoxial en été deſſus, & en hiver vis-à-vis des heures dans l'épaiſſeur du cercle qui ſera pour cela un peu ſenſible.

Pour vous ſouvenir de cet uſage, vous pourrez l'écrire en abregé ſur le revers du demi cercle comme il ſuit.

Uſage. Tenez le demi cercle à angles droits dans le cercle, le fil avec ſon plomb raſant le degré du pole, le matin ſur le côté d'Orient, & le ſoir ſur le côté d'Occident, vous tournant vers le Midy, tant que l'ombre du cercle ſoit ſur le jour courant au Zodiaque : alors le diametre du demi cercle vous montrera l'heure ſur l'autre côté du cercle en été ; & en dedans vis-à-vis des heures en hyver.

CHAPITRE VII.

Tracer des Cadrans sur un Globe.

POur tracer un Cadran sur un Globe, ayez une boule de quelque matiere solide ; comme de pierre, de bois, &c. qui soit exactement arrondie & bien polie ; trouvez-en le diametre par le moyen d'un compas spherique qui aye les deux jambes recourbées en dedans, l'étendant pour ce sujet jusqu'à ce qu'il enferme justement la plus grande grosseur du Globe ; le compas étant ainsi étendu, posez un de ses pieds sur le Globe (s'il n'est arrêté) en un point qui representera le pole ; & décrivez avec l'autre un cercle au milieu qui representera l'Equateur, sur un point duquel vous arrêterez pareillement un pied du compas pour décrire avec l'autre un second cercle qui representera le Meridien, & qui en passant par les deux poles du Globe, coupera l'Equateur en deux points ; de l'un desquels vous décrirez encore un troisiéme cercle qui representera le cercle de 6 heures passant aussi par les deux poles ; ainsi l'équateur sera divisé en quatre parties égales, chacune desquelles vous diviserez en 6 autres, & chacune de celle-cy encore en 15 degrez, ou du moins en 4 pour avoir les quarts ; & ainsi vous aurez dans tout ce cercle les 24 heures d'un jour naturel avec leurs demies & quarts, vous distinguerez toutes ces parties entre deux cercles paralleles à l'Equateur, que vous décrirez mettant le compas aux poles l'un aprés l'autre : & vous écrirez les nombres par deux fois 12 tout autour en deux rangs, dont le premier commencera depuis le Meridien où vous mettrez 12 au

dessus & 6 au dessous & les autres, comme vous voyez en la *pl.* 47. *fig.* 2. & remarquez que pour faire ce Cadran plus commodément sur le Globe, il faudroit passer au travers une verge de fer comme C D, passant par le centre & allant en ligne droite, elle vous donneroit les poles qui seroient ses deux bouts, autour desquels vous feriez tourner un demi cercle qui seroit de même diametre que le Globe, & qui tournant bien rondement tout autour, fût divisé en ses degrez ordinaires ; car par son moyen si vous voulez tracer l'Equateur, mettez une petite pointe à son point du milieu o, & faisant tourner ce demi cercle, & tenant toûjours un peu ferme la petite pointe, vous décririez avec, l'Equateur que vous cherchez ; sur lequel vous pourrez appliquer ce demi cercle, & marquer au rencontre de ces divisions des points sur le Globe pour y avoir les mêmes parties, sur lesquelles derechef appliquant le demi cercle que vous attacherez aux poles du Globe, vous tirerez sur la longueur de ce demi cercle une ligne courbe sur le Globe, qui ira d'un pole à l'autre, & vous representera un des cercles horaires, comme vous voyez dans la figure, à l'imitation de laquelle vous les aurez tous distans entr'eux de 15 degrez sur l'Equateur.

Vous pourrez en suite pour l'ornement du Globe, y mettre les arcs des signes, comptant pour cela sur le demi cercle, depuis son milieu 23 degrez 30 minutes de part & d'autre de l'Equateur ; mettez sur ces degrez l'un aprés l'autre une pointe avec laquelle vous tracerez les Tropiques, faisant tourner pour cela le demi cercle autour des poles ; prenez pareillement de côté & d'autre 20 degrez 12 minutes pour tracer de même les arcs du Lion & autres signes ; comptez encore 11 degrez 30 minutes pour tracer

les arcs du Taureau & des autres ſignes ; & vous aurez ainſi les arcs de tous les ſignes ſur leſquels vous pourrez mettre leurs caracteres : ajoûtez auſſi ſur le Globe quelques villes, dont vous ſçaurez la longitude & la latitude ſi vous voulez, ce que vous connoîtrez par nos Tables.

Pour expoſer ce Globe, ſi vous voulez le rendre immobile, comptez la latitude du lieu où vous êtes, ſur le demi cercle mobile, comme icy á gauche depuis o vers Z qui ſera le Zenit de ce lieu, ou depuis 6 12, à droite vers N qui ſera le Nadir de ce lieu : puis arrêtez ce Globe ſur un piedeſtal, l'enfonçant dedans une cheville de fer au point N où vous ferez un trou quarré, ayant ſoin que la ligne du Globe Z N ſoit bien à plomb, & que le Globe ſoit bien diſpoſé au Midy ; ce que vous ferez le tournant juſtement à l'heure de 6 heures, juſqu'à ce que l'ombre du Globe, c'eſt-à-dire que la partie éclairée finiſſe ſur le cercle du milieu de 12 heures ; ou bien diſpoſez-le en ſorte que cette ligne de 12 heures correſponde à une Meridiene déja tracée ; ou même tournant le Globe en ſorte que l'ombre ſe termine des deux côtez ſur l'heure preſente que vous ſçaurez d'ailleurs, & dont vous compterez le nombre ſur le Globe dans le rang qui eſt au deſſous de l'Equateur ; mais ſi le Globe étoit déja diſpoſé : trouvez-en premierement le Meridien A B C D, tenant pour cela un fil avec un plomb proche du Globe à Midy, & marquant trois points de ſon ombre ſur le Globe comme D A 6, pour coucher deſſus une regle pliante de cuivre ou de baleine, & tracer ledit Meridien D A Z C B, tout autour du Globe : puis mettez ſur ce Meridien un niveau au ſommet du Globe, & ſon plomb pendant librement, vous montrera le point Z qui ſera le Zenit requis, ſur lequel vous

porterez à gauche la latitude du lieu où vous estes, pour tirer par là l'Equateur. Comptez aussi en haut à droite, le complement du pole de Z en C, & en bas à gauche de N en D, & vous aurez les deux poles C D, par lesquels vous ferez passer une verge de fer pour attacher le demi cercle & le reste, comme nous venons de dire.

Pour vous servir de ce Cadran tracé sur le Globe faites ce qui suit. Premierement, si vous voulez connoître l'heure en deux endroits opposez, voyez les extrêmitez de l'ombre que cause la rondeur du Globe, qui n'est jamais illuminé qu'à moitié ; presentez le doigt en sorte que son ombre rencontre celle du Globe sur ou entre quelque cercle, & à ce rencontre vous aurez justement l'heure que vous verrez marquée, prenant 6 heures sur le Meridien, 5, 4, &c. vers l'Orient ; 7, 8, 9, &c. vers l'Occident.

Secondement, pour sçavoir les heures par le demi cercle attaché aux poles, tournez-le vers le Soleil en sorte qu'il ne fasse aucune ombre à ses côtez, mais seulement sous son épaisseur, & ce demi cercle répondra directement au centre du Soleil, & representera le cercle horaire où le Soleil sera pour lors, qui sera l'heure presente, dont le chifre est sur le Globe au dessous de l'Equateur, prenant 12 sur le Meridien 1, 2, 3, &c. vers l'Occident, 11, 10, 9, &c. vers l'Orient.

Troisiémement, pour connoître la déclinaison du Soleil, le mois, le jour & le degré du signe courant, l'un des poles vous les marquera par son ombre si ces signes sont autour de luy, mais s'ils sont autour de l'Equateur, comme ceux que nous avons dit qu'il falloit tracer en la *pl.* 47. *fig.* 2. vous mettrez une pointe sur l'Equateur où vous l'enfoncerez

à plomb ſur la Meridiene, cette pointe ſera un ſtile qui par ſon ombre vous marquera les ſignes.

Souvenez-vous que la moitié du Globe illuminée montre les lieux & les peuples qui ont le jour, l'autre moitié qui n'eſt point éclairée montre ceux qui ont la nuit, l'extrêmité de l'ombre (ſi vous regardez le Septentrion) vous montrera á gauche les païs où le Soleil ſe leve, & à droite ceux où il ſe couche.

Remarquez encore 3 ou 4 uſages du demi cercle qui tourne ſur les deux poles, 1. ayant trouvé l'heure du jour pour le lieu où vous ſerez ; & en ſuite la même heure de nuit pour vos antipodes, vous ſçaurez en même temps ſi vous voulez l'heure de tout autre lieu que vous aurez décrit ſur vôtre Globe dans les degrez de longitude & de latitude qui leur eſt propre ; car ce demi cercle étant tourné directement vers le centre du Soleil, & ne faiſant aucune ombre à ſes côtez, il vous montrera ſous ſon épaiſſeur tous les lieux où il ſera pour lors midy & minuit pour leurs antipodes. Le tranſportant en ſuite de-là ſur tout autre lieu qu'il vous plaira, il vous donnera l'heure de ce lieu & des autres auſſi qui ſe rencontreront deſſous, comptant ſur l'Equateur combien de degrez a parcouru ce demi cercle, & prenant pour chaque heure 15 degrez, 7 degrez & demy pour chaque demie, & 1 degré pour 4 minutes d'heures, & cette heure ſera d'autant devant Midy pour les lieux qui ſeroient á gauche, & d'autant aprés midy pour ceux qui ſeroient à droite.

2. Ce demi cercle fera voir en tout temps ſous ſon épaiſſeur tous les lieux qui ont la même heure en même temps, étans ſous le même Meridien ; & il en montrera les longitudes que vous compterez depuis le premier Meridien ſur l'Equateur.

3. Ce demi cercle étant arrêté ſur le Meridien du

lieu proposé, il vous montrera son Zenit & son Nadir que vous marquerez sur le Globe en haut & en bas, justement au degré de la latitude du lieu où vous êtes, que vous compterez depuis l'Equateur montant en haut, ce qui servira pour mettre le Globe & le Cadran en son élevation.

4. Ce demi cercle par chacun de ces degrez montrera sous quelle élevation & parallele sont les lieux que vous avez décrit ou que vous décrirez sur le Globe, & servira pour décrire tel autre lieu qu'il vous plaira dont vous sçaurez la longitude & latitude; & ce demi cercle tournant librement, comme nous avons dit autour des poles de ce Globe; il aura tous les effets du Meridien immobile du Globe materiel, dit autrement le grand Meridien de cuivre.

CHAPITRE VIII.

Tracer des Cadrans sur des Cilindres, Convexes & Concaves.

LEs Cilindres sont des corps proprement arrondis en long, comme sont les colomnes rondes qui ont pour base un cercle.

Pour tracer un Cadran sur le cilindre convexe, *pl.* 47. *fig.* 4. l'ayant parfaitement arrondi tout autour comme une colomne ou un rouleau, étant terminé en haut & en bas d'un cercle; divisez ces cercles en 24. parties égales, dont celles du cercle d'en haut répondent à celles du cercle d'en bas, par toutes ces divisions tirez les lignes horaires toutes paralleles entr'elles.

Pour vous servir de ce Cadran, élevez ce cilindre

d'autant de degrez que le pole l'eſt ſur l'horizon, & le mettez comme les polaires, en ſorte qu'il ſoit parallele à l'axe du Monde, & pour lors une de ſes heures étant tournée au midy, vous marquerez les autres à droite & à gauche comme ſur le Globe : vous pourrez mettre à ſes poles un arc mobile qui vous ſervira comme ſur le Globe pour connoître l'heure, que vous pourrez encore connoître par l'ombre que cauſera la rondeur du cilindre.

Vous pourrez auſſi tracer un Cadran ſur un cilindre concave comme en la *pl.* 47. *fig.* 3. où vous en voyez un qui eſt proprement arrondi en dedans en demi cercle d'une longueur & largeur moderée ; pour le tracer, diviſez les demis cercles d'en haut & d'en bas en ſix parties ſeulement, chacune pour les heures & en 12 pour les demies, & par ces points vous tirerez toutes les lignes horaires paralleles entr'elles avec double chifre, chacune par ordre comme vous voyez en haut & en bas dans la figure ; ſçavoir 12 & 6 au bord qui eſt vers l'Occident 7 & 1 pour la ſuivante, & ainſi des autres qui ſeront marquées par l'ombre du bord tourné à l'Orient, qui eſt proprement taillé en axe, depuis 6 heures du matin juſqu'à midy ; & derechef elles ſeront marquées depuis 12 heures juſqu'à 6 heures du ſoir par le rebord tourné à l'Occident qui eſt taillé proprement comme l'autre.

Ou bien, ſi vous mettez un ſtile au milieu élevé de la hauteur du centre, vous diviſerez les demis cercles d'en haut & d'en bas en 12 parties égales pour les heures, & en 24 pour les demies, & vous tirerez par les points correſpondans les heures toutes paralleles depuis 6 heures du matin juſqu'à 6 heures du ſoir, mettant leurs chifres comme vous les voyez au milieu de la figure.

Remarquez icy trois ou quatre choses. 1. que l'on peut décrire un cercle entier sur le cilindre convexe, & un demi cercle sur le concave, que vous diviserez en tous ses degrez, pour y connoître plus distinctement toutes les parties des heures, chaque degré valant 4 minutes d'heures. 2. Que l'on peut décrire des Cadrans équinoxiaux en haut & en bas des uns & des autres, autour d'un cercle avec leurs stiles que vous éleverez au milieu. 3. Que l'on peut décrire sur les concaves toutes les heures comme sur les convexes, s'ils sont arrondis au dehors; mettant 12 au bord qui est vers l'Occident aprés 1, 2, & les autres en suite qui pourront même servir pour les plus longs jours. 4. Que si les cilindres concaves ne sont points arrondis au dedans; pour y décrire les lignes, il faut se servir d'un quart ou d'un demi cercle divisé en ses degrez, mettant son centre justement au haut du rebord, ou bien au point où vous voulez poser un stile, en sorte qu'un demi diametre réponde justement à l'autre bord; l'autre demi diametre étant à plomb sur la ligne de Midy, pour en suite bander un fil du centre sur les divisions de 15 en 15 pour les heures, & de 7 & demy pour les demies, marquant au rencontre sur la concavité autant de points par lesquels vous tirerez les heures toutes paralleles.

CHAPITRE IX.

Tracer un double Cadran universel.

CE double Cadran universel est fort commode à porter, & pour trouver l'heure par tout, pourvû que l'on sçache l'élevation du pole du lieu où l'on

ſera ; il eſt composé du Meridien & du polaire, & il ſe fait ſur deux tablettes quarrées de carton ou autre matiere ſolide proprement accommodée, en ſorte qu'on le puiſſe ouvrir & fermer facilement. Voyez-en la *fig.* dans la *pl.* 48. ce Cadran ſe trace facilement non ſeulement ſur le papier, mais même ſur le cuivre ou autre matiere, comme il ſuit ; vous ſervant pour cela de nôtre demi cercle Aſtronomique.

Faites deux quarrez parfaits qui auront ſi vous voulez deux pouces en tous leurs côtez, y ajoûtant encore le tiers d'un pouce pour ſa longueur aux deux bouts, & tirant des lignes d'équerre par tous ſes côtez & par le milieu de chaque quarré que vous diviſerez encore en deux parties égales chacun par une ligne perpendiculaire ; puis étendez le compas depuis le point O jusqu'au point du milieu de la ligne de 3 ou 9 heures ; & le portez ainſi ouvert ſur le demi cercle Aſtronomique, depuis ſon diametre O O en bas, marquant deux points pour y tirer une ligne comme ſeroit la 3me traverſante, ſur laquelle vous prendrez depuis le point du milieu les diſtances horaires de 15 en 15 pour les heures, & de 7 degrez & demy pour les demies, rapportant toutes ces diſtances pour avoir ſur vôtre Cadran les heures requiſes depuis le point O ſur la ligne équinoxiale dans le quarré que vous voyez entier, & depuis la ſection 12 ſur celuy dont vous ne voyez que la moitié ; tirant les lignes horaires toutes paralleles entr'elles par ces points.

Servez-vous auſſi de la même traverſante du demi cercle pour faire l'échelle des élevations qui ſont aux deux côtez du Cadran, tranſportant depuis le point 90 tous les degrez l'un aprés l'autre, que vous auriez pris avec le compas, ou avec une ban-

de de papier plié, depuis le point du milieu, & marquez encore sur vôtre Cadran le point O en ligne droite avec ceux de 90; en suite de ce point O comme centre vous laisserez pendre un fil avec son plomb pour mettre le Cadran en son élevation.

Vous tracerez aprés cela les signes, comme nous avons expliqué les polaires dans la 3me partie ch. 4. transportant pour cela leurs heures sur un trigone des arcs des signes, ou sur le demi cercle Astronomique, vous servant de la Table des déclinaisons du Soleil pour y mettre les jours des mois de 10 en 10, comme ils sont dans la *pl.* 48. vous les marquerez par des lignes ponctuées, & vous mettrez les caracteres des signes & les premieres lettres des mois gardant l'ordre que vous voyez dans la figure, n'oubliez pas aussi de mettre ces deux mots, *matin soir*, comme ils sont dans la *fig. pl.* 48. car ils montrent les arcs qu'il faut remarquer pour trouver les heures le matin, & les autres pour le soir.

Pour vous servir de ce Cadran, remarquez d'abord le degré de la hauteur du pole du lieu où vous êtes sur l'échelle du côté gauche le matin, & sur celle qui est à droite pour le soir, mettez un fil pendant avec son plomb au petit point o qui est leur centre vers les caracteres des signes; cherchez aussi entre les lignes courbes la ligne ou l'espace correspondant aux degrez du signe courant, voyant pour cela les lettres qui sont écrites au bout de ces lignes courbes, dont celles qui sont à droite sont pour les signes & pour les mois d'hyver; & servent le matin depuis le 23 de Septembre jusqu'au 21 de Mars; & elles servent encore le soir pour les signes & pour les mois d'été depuis le 21 de Mars jusqu'au 23 de Septembre; au contraire, les lignes courbes qui sont à gauche servent le matin depuis le 21 de Mars jusqu'au

23 Septembre, & pour le ſoir depuis le 23 Septembre jusqu'au 21 de Mars.

Cela étant ainſi remarqué une fois pour tout; ouvrez le Cadran, tenant les deux tablettes à angles droits l'une ſur l'autre par le moyen d'un Cordon qui ſera de la longueur de la diagonale du quarré parfait où eſt une partie du Cadran; c'eſt-à-dire depuis l'angle d'en bas à gauche juſqu'à ſon oppoſé en haut à droite: vous attacherez ce cordon ſur le point du milieu de la ligne de III & IX heures où vous ferez un trou parmi les ſignes, & pareillement en bas ſur le milieu de la ligne de XII, ayant fait paſſer dans ce cordon une perle qui marquera les heures, étant élevée ſur le point du milieu O de la hauteur qu'auroit le ſtile qui ſeroit poſé dans cette ſection de l'équinoxiale & de la ligne de VI heures & ſeroit égale à la diſtance de VI à III ou IX heures.

Mettez le Cadran en ſon élevation, relevant pour cet effet le bord d'en haut, en ſorte que le fil avec ſon plomb raſe librement le degré du pole ſur l'échelle des élevations, le matin ſur celle qui eſt à gauche, & le ſoir ſur celle qui eſt à droite, dont la premiere ſe tournera à l'Orient & la ſeconde ſe tournera à l'Occident.

Tenant ainſi le Cadran à angles droits & en ſon élevation, tournez-le doucement vers le Midy juſqu'à ce que l'ombre de la perle qui repreſente le bout du ſtile, ſoit ſur le jour ou ſur le degré du ſigne courant & reconnu ſur le Cadran entre les lignes courbes; & pour lors la même ombre vous montrera l'heure, deſſus ou entre les lignes horaires qui ſont toutes paralleles; vous pourrez mettre cet uſage en abregé comme il eſt ſur la *fig. pl.* 48.

CHAPITRE X.

Tracer un Cadran Analematique portatif, qui se peut tracer encore dans un parterre.

CE Cadran Analematique sert pour rendre l'horizontal portatif ; il sert aussi pour construire un Cadran dans un parterre ou sur le pavé, sur lequel un homme marquera l'heure se mettant en certains points suivant le jour du mois present.

Il se fait ainsi comme dans les *fig:* de la *pl.* 49. décrivez le cercle de la seconde figure & divisez-le en 4 parties égales par les deux perpendiculaires A B C D ; du point B, comptez l'élevation du pole du lieu où vous êtes tirant vers C ; comme icy 47 degrez 10 minutes pour Auxerre ; par ce degré vous tirerez la ligne de l'axe 47, O, à laquelle vous tirerez d'équerre O, 43, qui representera l'Equateur & qui sera aussi élevé que luy sur A O qui est l'horizon: comptez depuis O 43, de part & d'autre 23 degrez 30 minutes pour tirer les deux Tropiques ; joignez ces deux points pris sur l'arc A C, par une ligne ponctuée qui coupera l'Equateur au point E, duquel comme centre vous décrirez un cercle ou demi cercle ouvrant le compas jusqu'aux points des Tropiques marqués ; divisez en suite le quart de cercle superieur seulement en trois parties égales si vous voulez, tirant par ces points de division des lignes paralleles à l'Equateur que vous prolongerez jusqu'à l'axe comme vous voyez dans la figure, y mettant les mêmes caracteres, & couchant l'équerre sur A B, & conduisant sa jambe sur les endroits où ces lignes coupent l'arc A C, vous tirerez G H I K paralleles à

CD ; puis par tous les points où les lignes des ſignes rencontrent l'axe, O 47, vous tirerez des lignes paralleles à CD, & d'équerre à AB : puis vous prendrez avec le compas la diſtance du centre du cercle O au point G & la porterez de H en ♍, où elle bornera la premiere petite ligne tirée entre O & B ; portez la même diſtance de I en ♌ où elle bornera la ſeconde ligne ; portez-là auſſi de K en ♋, où elle bornera la 3me ligne de celles qui ſont entre O & B ; tirez par ces points trois lignes comme vous voyez dans la figure où elles coupent CD aux points L M N.

Tout cela étant fait, pour tracer la premiere *fig.* de la *pl.* 49. faites le grand cercle de la même grandeur que celuy de la 2. *fig.* & diviſez-le en 24 parties égales; prenez en ſuite avec le compas ſur la *fig.* 2. la diſtance O G, & de cette ouverture décrivez le petit cercle de la 1. *fig.* que vous diviſerez auſſi en 24 parties égales : vous tirerez en ſuite par les points de diviſion oppoſez, des lignes dont celles du grand cercle ſeront paralleles à la Meridiene 12, & celles du petit cercle ſeront paralleles à la ligne de 6 heures, 6 6.

Pour avoir le trigone des ſignes, prenez ſur la *fig.* 2. la diſtance L ♍, & la portez ſur la *fig.* 1. du centre ſur la Meridiene, marquant des deux côtez des points pour le Taureau ♉, la Vierge ♍, le Scorpion ♏ & les Poiſſons ♓. Portez pareillement la diſtance M ♌ pour le Lion, les Gemeaux, le Sagittaire & le Verſeau, que vous porterez ſur la *fig.* 1. de part & d'autre du centre ; portez encore la diſtance N ♋, de côté & d'autre du centre de la *fig.* 1. ſur la Meridiene ; tirez aprés par tous ces points des lignes paralleles à celle de 6 heures, & mettez les caracteres comme ils ſont dans la *fig.* 1. *pl.* 49. où

vous pourrez mettre de la même maniere *les jours* des mois de 10 en 10, comptant pour cela la déclinaison du Soleil sur le trigone de la *fig.* 2. de part & d'autre de l'Equateur O E, & achevant le reste à proportion comme nous avons dit des signes, pour les transporter sur la *fig.* 1. que vous acheverez de la maniere suivante.

Pour avoir les points horaires sur la *fig.* 1. tout ce que nous venons d'expliquer étant fait, vous aurez des petits quarez & leurs sections par lesquelles vous tracerez un ovale comme vous voyez dans la *fig.* 1. *pl.* 49. adoucissant pour cela une ligne courbe de part & d'autre, allant du point de 6 heures à la premiere section, de la premiere à la seconde, de la seconde à la 3me, puis à la 4me & en suite à la 5me, d'où vous irez jusqu'à la Meridiene 12; ce qu'ayant fait dans chaque quart de cercle, vous aurez une espece d'ovale tracé, sur lequel vous marquerez les chifres des heures sur les points d'intersection que vous compterez depuis 12 ou 6 heures, comme vous voyez dans la *fig.* 1. sur laquelle vous aurez les demies si vous voulez, en divisant pour cela chaque cercle en 48 parties égales.

Le Cadran étant achevé, vous effacerez tout le reste à la reserve du trigone, & de l'ovale avec ses points horaires & ses chifres marquez auprés.

Pour vous servir de ce Cadran Analematique, comme d'un Cadran portatif, vous ferez une fente sur le trigone dans la Meridiene pour y pouvoir avancer & reculer sur le signe courant un horizontal que vous y ferez tenir, qui sera fait pour le lieu où vous êtes, dont l'axe sera assez long pour conduire & avancer son stile droit sur le degré du signe courant marqué sur le trigone; car pour lors tournant tout ce Cadran ainsi disposé, en sorte que son axe regarde

le

le Septentrion, & que l'ombre de l'axe & celle du ſtile droit marquent la même heure, l'un ſur l'horizontal, & l'autre ſur l'ovale; l'heure qu'ils marqueront ſera la veritable heure qu'il ſera pour lors.

Mais ſi vous avez tracé ce Cadran dans un parterre ou ſur un pavé bien uni, où il y aura quelque fleur ou quelque morceau de pierre pour repreſenter les points horaires, ayant auſſi marqué par quelque choſe les ſignes, vous pourrez vous placer ſur le degré du ſigne courant marqué ſur le Zodiaque, & pour lors vôtre ombre, ou celle de quel corps il vous plaira, vous marquera ſur l'ovale l'heure preſente deſſus, ou entre le points marquez.

CHAPITRE XI.

Du Cadran naturel ſur les doigts pour le jour & la nuit.

CE Cadran à cet avantage deſſus les Cadrans artificiels, qu'il eſt de ſi bon uſage, que qui ce ſoit ne voudroit pas pour beaucoup même s'en être défait. Il eſt bon à la Ville, à la Campagne, & convient à toutes ſortes de perſonnes; on peut de plus s'en ſervir pour connoître l'heure de jour & de nuit comme vous allez voir.

Ce Cadran eſt tout fait par les jointures des quatre doigts diſpoſez comme vous voyez en la *pl.* 50. *fig.* 1. où les deux pouces ſont joints bout à bout enſemble & font la baſe d'un quarré dont les deux index regardans le Ciel font les deux côtez; chaque jointure de ces doigts de la main droite ou de la gauche repreſente generalement autant d'heures qu'il en faut, depuis le lever du Soleil repreſenté par le

bout de l'index o, jusqu'au midy en descendant ; & delà remontant jusqu'au coucher du Soleil representé aussi par o qui est le bout de l'autre index, le bout des index representant la pointe du stile : mais exceptez de cette regle generale les trois heures qui sont devant & aprés Midy, chacune desquelles n'a pas toûjours une jointure entiere, parce que les ombres croissent & décroissent moins lorsqu'on approche du Midy.

C'est pour ce sujet qu'en hiver où les jours sont plus courts, la mutation de l'ombre étant moindre, durant environ les trois mois de Novembre, Decembre & Janvier. Pour ces trois heures, il suffira de prendre l'espace d'une jointure, dont la moitié sera pour l'espace de 9 à 10 heures & de 2 à 3 ; & un peu plus du troisiéme quart sera pour l'espace de 10 à 11, & de 1 à 2 ; & le reste sera pour l'espace de 11 à 12 & de 12 à 1 heure.

Au Printemps & en Automne où les changemens sont un peu plus sensibles, durant environ les trois mois de Fevrier, Mars & Avril, & les trois autres d'Aoust, Septembre & Octobre ; augmentant peu à peu ces espaces ; vous prendrez environ deux jointures pour ces trois heures, sçavoir une jointure entiere pour l'espace de 9 à 10 & de 2 à 3 heures : un peu plus de la moitié de l'autre pour l'espace de 10 à 11 & de 1 à 2 : & le reste pour l'espace de 11 à 12, & de 12 à 1 heure. En été & aux plus longs jours augmentant peu à peu, durant environ les trois mois de May, Juin & Juillet : vous prendrez deux jointures & demies pour ces trois heures ; sçavoir une pour l'espace de 9 à 10 heures & de 2 à 3 : un autre pour l'espace de 10 à 11 & de 1 à 2 : & une demie jointure pour l'espace de 11 à 12 & de 12 à 1 heure.

Pour mieux entendre la disposition de ce Cadran,

ſouvenez-vous que les mêmes heures ne ſont pas toûjours ſur les mêmes jointures ; mais qu'elles changent comme le lever & coucher du Soleil, qui leur donne plus ou moins de diſtance ; ainſi en hyver ſi le Soleil ſe leve à 8 heures & ſe couche à 4, le bout de l'index repreſentera ces 4 & 8 heures, avec le lever & coucher du Soleil. La premiere jointure ſera pour 9 & 3 heures, la moitié de la ſuivante ſera pour 10 & 2 heures, un peu plus de ſes trois quarts ſera pour 11 & 1 heure ; & le reſte pour l'eſpace de 11 à 12 heures. Pareillement aux équinoxes, le Soleil ſe levant & couchant à 6 heures, le bout du doigt repreſentant ces 6 heures : la premiere jointure ſera pour 7 & 5 heures ; la ſeconde pour 8 & 4 heures : la 3me jointure ſera pour 9 & 3 heures : la 4me ſera pour 10 & 2 heures ; la 5me pour 11 & 1 heure, & le reſte pour midy. En été ſi le Soleil ſe leve à 4 heures, & ſe couche à 8 heures repreſentées par le bout des doigts ; la premiere jointure ſera pour 5 heures du matin & 7 heures du ſoir, la ſeconde ſera pour 6 heures ; la 3me pour 7 & 5 : la 4me pour 8 & 4 : la 5me pour 9 & 3 : la ſixiéme pour 10 & 2 ; la 7me pour 11 & 1 : la 8me entre 7 & 6 ſur l'autre pouce pour Midy, & les autres à proportion.

Le lever & coucher du Soleil d'où dépend ce Cadran, s'apprend en diverſes élevations comme 47, 48, 49, 50, & autres à proportion en retenant ces ſix mots (*cinq*, *ſix*, *huit*, *ſix*, *cinq*, *deux*,) chacun deſquels répond par ordre à l'un des ſix premiers & des ſix derniers mois de l'année, & ſignifie qu'en tous les mois correſpondans à chaque mot, les jours croiſſent ou décroiſſent d'autant de quarts d'heures.

Ainſi, *cinq*, qui eſt le premier mot répondant à

Janvier qui eſt le premier mois, montre que tout ce mois étant paſſé, les jours ſeront crûs en tout de cinq quarts d'heure ; le Soleil s'étant avancé de deux quarts & demi le matin & autant le ſoir ; le même mot ſignifie auſſi que dans le mois de Janvier, le jour croit environ de cinq quarts de minutes d'heures tous les matins & autant le ſoir. Les cinq autres mots montrent pareillement combien les jours croiſſent dans les cinq mois ſuivans outre la durée des précedens, chacun ſelon ſon rang & d'autant de quarts d'heure, qu'en ſignifie le mot correſpondant, comme de 6 quarts d'heure au mois de Fevrier outre les cinq quarts d'heure du mois de Janvier précedent : de 8 quarts d'heure en Mars, & ainſi des autres.

Les mêmes mots montrent pareillement la proportion avec laquelle les jours décroiſſent dans les derniers mois, d'autant de quarts d'heure qu'en ſignifie le mot correſpondant. Ainſi, *cinq*, qui eſt le premier mot, ſignifie qu'en tout le mois de Juillet qui eſt le premier des ſix derniers mois, les jours auront diminué de 5 quarts d'heures & décroiſſent de 5 quarts de minutes d'heure tous les matins & autant le ſoir : le ſecond mot, *ſix*, ſignifie qu'ils décroiſſent de 6 quarts d'heures en Aouſt, & ainſi des autres.

Tout cecy étant bien conçû, ſuppoſez qu'au plus court jour, & au commencement de l'année, le Soleil ſe leve à huit heures & ſe couche à 4, comme en pluſieurs endroits de la France ; puis qu'en tout le mois de Janvier les jours ont augmenté de 5 quarts d'heure, de deux quarts & demy pour le matin & d'autant pour le ſoir ; le 12 jour ayant augmenté d'un quart d'heure environ en tout ſoir & matin, le Soleil ſe levera à 7 heures trois quarts & demi, & il ſe

couchera à 4 heures & 1 quart ; & à la fin de ce mois le Soleil se levera à 7 heures un quart & demy, & il se couchera à 4 heures & demie & un demy quart : de plus puisqu'en ce mois de Janvier le jour croît chaque matin environ de 5 quarts de minutes & d'autant tous les soirs ; c'est-à-dire d'une minute & un quart ; le 6 jour le Soleil se levera environ un demy quart devant 8 heures, & se couchera un demy quart aprés 4 heures : croissant ainsi à proportion dans les 6 premiers mois, & décroissant tout au contraire dans les 6 derniers, ce qui vous doit suffire pour bien entendre l'usage du Cadran sur les doigts.

Usage pour vous servir de ce Cadran pour le jour; joignez les deux pouces bout à bout, comme vous voyez dans la *pl.* 50. *fig.* 1. les tenant paralleles à l'horizon, & étendant les deux index droits vers le Ciel, faisant ainsi le mieux que vous pourrez un quarré parfait, puis tournez l'index d'une main vers le Soleil pour servir de stile à ce Cadran, jusqu'à ce que son ombre tombe sur le doigt opposé de l'autre main, en suite vous conclurez l'heure par l'ombre que vous voyez de la maniere que nous avons expliqué cy-dessus : ou bien si l'heure que vous avez trouvé est pour le matin, ajoûtez-là à celle du lever du Soleil, si c'est pour le soir ôtez-là de celle du coucher, & vous aurez l'heure que vous cherchiez. Exemple, le 21 de Mars & le 23 de Septembre le bout de l'ombre tombant sur la 3me jointure de l'index, le Soleil se levant & couchant à 6 heures : pour sçavoir l'heure du matin, ajoûtez 3 à 6 & dites qu'il est 9 heures : si c'est pour le soir, de 6 qui est l'heure du coucher, ôtez 3 & vous aurez 3 heures. Le 22 de Juin, le Soleil se levant environ vers les 4 heures du matin & se couchant à 8 : si l'ombre est sur le pouce en la 6 jointure comptant depuis le

bout de l'index o ; le matin ajoûtant 6 à 4, vous aurez 10 : le soir ôtant 6 de 8, vous aurez 2 heures, & ainsi des autres.

Observez que le principal consiste à bien disposer les doigts comme il faut, & pour cela mesurez une fois si vos deux pouces joints comme vous les voyez en la *pl.* 50. *fig.* 1. sont égaux à l'index de chaque main, étendant pour ce sujet les index l'un aprés l'autre sur les deux pouces ; & vous avancerez vos pouces l'un sur l'autre s'ils sont plus grands, où vous les écarterez s'ils sont plus petits tant qu'il faudra.

Sur les pouces vous tiendrez vos autres doigts également élevez, & à plomb bien droits vers le Ciel sans les pancher d'un côté ny d'autre, en sorte que les deux bouts se répondent horizontalement, ce que vous connoîtrez, quand vous tournant dans une place égale, tenant toûjours les doigts dans la même hauteur, vous verrez que l'ombre de l'un & l'autre doigt tourné vers le Soleil, tombera sur la même partie ou jointure du doigt ou du pouce opposé.

L'on peut se servir encore de ce Cadran sur les doigts pour connoître l'heure la nuit par le moyen de la Lune, supposé qu'on sçache l'âge de la Lune & l'heure de son lever & coucher. Cela étant, trouvez l'heure aux rayons de la Lune, comme vous avez fait avec les rayons du Soleil, & il vous faudra ajoûter à l'heure trouvée trois quarts d'heure & trois minutes pour chaque jour aprés la nouvelle & pleine Lune ; & un quart avec une minute pour 8 heures, ou le tiers d'un jour ; deux minutes pour chaque heure ; quatre heures pour 5 jours ; 6 heures pour chaque quartier ou pour 7 jours & demy, & 8 heures pour 10 jours, & ainsi des autres differences qui sont entre les heures du Soleil & celles de la Lune,

L'addition étant faite de l'heure de la Lune & de ſa difference, ſon nombre n'excedant pas 12, ou bien ſon excez & ſon reſte vous donnera de nuit la vraye heure du Soleil; d'autant plus exactement que la ſupputation en aura été plus exacte : ayant pour cela remarqué l'âge de la Lune dans un bon Almanac; ainſi ſuppoſé qu'au mois de Mars, la Lune ſoit pleine à une heure aprés minuit, vous aurez toute la nuit par l'ombre de la Lune ſur vos doigts la même heure que le jour par l'ombre du Soleil qui eſt dans le ſigne oppoſé : dans ſon premier quartier elle ſera éloignée du Soleil de trois ſignes, qui font 90 degrez ou ſix heures de difference : & dans le dernier quartier la Lune eſt diſtante du Soleil de 9. ſignes qui font 8 heures de difference : ce qu'ayant bien conçû vous trouverez facilement l'heure, obſervant ce que nous avons dit dans ce Chapitre.

CHAPITRE XII.

Des Cadrans naturels à la chandelle.

CE Cadran eſt commode ſur tout aux gens d'étude qui dans leurs plus ſerieuſes occupations reconnoîtront la diſtribution de leurs temps, & cela en deux façons, ſuppoſant que les chandelles dont vous vous ſervirez ſoient de même groſſeur, tant en ſuif qu'en méche, & qu'elles ne coulent point s'il eſt poſſible.

La premiere façon de ſe ſervir de ce Cadran, eſt de marquer ſur une regle comme celle de la *pl.* 50. *fi.* 4. toutes les parties égales à celles que vous obſerverez ſe conſumer à chaque heure ſur vôtre chandelle : marquant pour ce ſujet le point o ſur la re-

gle, qui ſera la hauteur de la chandelle ; laquelle étant allumée au commencement d'une heure, & ſe conſumant peu à peu à chaque demie & à chaque heure, vous approcherez vôtre regle ſur vôtre chandelle du point a, de bas en haut, & vous marquerez autant de points ſur la regle comme 1, 2, 3, &c. vis-à-vis de chaque partie conſumée en une heure, ou demie ou quart d'heure que vous connoîtrez par un bon Cadran, ou une bonne montre ; ou bien ayant obſervé la partie de la chandelle, comme 1 que je ſuppoſe ſe conſumer en une heure, marquez toutes les autres avec la même diſtance : ou même ſans obſervation ſi vous avez des chandelles, dont la méche de cotton ait en groſſeur la cinquiéme partie du diametre de la chandelle, car pour lors marquant deſſus les parties qui ſoient diſtantes entr'elles de tout le diametre, vous aurez toutes les demies, ou parties de la chandelle qui ſe conſumeront pendant une demie heure chacune : ſi la méche eſt plus groſſe vous leur donnerez un peu plus du diametre de diſtance, & un peu moins ſi la méche eſt plus petite que la cinquiéme partie du diametre ; comme vous verrez par l'experience qui ſera toûjours la plus ſûre.

Ayant la regle ainſi préparée *fig.* 4. allumez vos chandelles pareilles, & lorſque vous voudrez ſçavoir combien il y aura de temps qu'elles brûleront, vous appliquerez la regle ſur vôtre chandelle & comptant depuis o, vous verrez ſur les parties de la regle, combien de parties de la chandelle ſe ſont conſumées.

La ſeconde façon de connoître les heures de ce Cadran, eſt par l'ombre d'un ſtile oppoſé à la chandelle, qui ſuppoſe la diſtance des parties de la chandelle qu'on auroit remarqué ſe conſumer à chaque

heure : & cela comme en la *pl.* 50. *fig.* 2. en laquelle on a attaché un bras long à diſcretion comme t l e, qui tient au chandelier par ſon bout l, & qui a deux trous l'un au point e, où vous eleverez la regle e f, qui ſoûtiendra un garde vûë a b c d, de fer blanc ou de carton, auſſi long que la chandelle à peu prés avec deux petits tenons derriere pour l'élever & l'abbaiſſer ſur e f; l'arrêtant où il vous plaira par une cheville : vous éleverez au milieu du bras ſur le trou fait en t, le ſtile t S, ſur la pointe duquel vous pourrez mettre une petite regle en trauers comme o S p, qui repondra à peu prés au milieu de la chandelle, le tout en ſorte que la ſurface du garde vûë & le plat de la regle o S p, ſoient à plomb ſur le bras l t e, & regardent droit la chandelle : vous tirerez au bas du garde vûë une ligne droite parallele à ſon bord, & deux autres à ſes côtez, ſur leſquels vous marquerez les diſtances des parties qui ſe conſument à chaque heure, comme on l'auroit déja remarqué en une pareille chandelle; vous ſervant de la regle ſemblable à la *fig.* 4. d'où vous prendrez ces parties de haut en bas pour les tranſporter depuis la ligne d'en bas ſur celle des côtez en haut, marquant autant de points & tirant de l'une à l'autre les lignes des heures.

Ecrivez en ſuite à droite les chifres de ces heures ou parties, chacun au bout de ſa ligne avec autant de petits trous & de rubans comme dans la *fig.* 5. écrivez auſſi à gauche les nombres des 12 heures avec autant de trous pour y paſſer des rubans; ce que vous pourrez faire ſeparément en un petit carton comme vous voyez dans ladite *fig.* 5. *pl.* 50.

Tout cela étant ainſi préparé, pour connoître l'heure à la chandelle; tenez la chandelle droite en ſon chandelier, le ſtile t S bien à plomb ſur le bras l t e, en ſorte qu'il ſoit juſtement au point t, qui

eſt le milieu de l t e, & que ſa regle o S p, ſoit parallele au garde vûë qui ſera auſſi à plomb ſur e; puis ayant allumé vôtre chandelle, élevez ou abbaiſſez le garde vûë juſqu'à ce que l'ombre de o S p, ſoit juſtement ſur c d, ſi la chandelle eſt entiere; ou bien ſur quelqu'autre partie, comme ſur 2 ſi elle eſt déja uſée de cela, & tirez le ruban de cette ligne pour vous en ſouvenir; tirez auſſi en même temps l'autre ruban à gauche ou ſur la *fig.* 5. qui répond à l'heure du jour que vous ſçaurez d'ailleurs.

Cela étant fait, tout le temps que la chandelle continuëra de ſe conſumer, l'ombre du ſtile s'élevant peu à peu ſur le garde vûë, vous montrera l'heure ou les parties d'heures qui ſeront paſſées depuis que la chandelle eſt allumée; ainſi la chandelle entiere ayant été allumée à 6 heures du ſoir, le garde vûë coulé ſur e f, juſqu'à ce que le rayon de F qui eſt le milieu de la flamme, paſſant par le haut du ſtile o S p, faſſe ſon ombre ſur c d, qui eſt la ligne d'en bas: de plus ayant tiré ſon ruban à droite, tirez à gauche ou ſur la *fig.* 5. celuy de 6 heures. Le rayon s'abbaiſſant en ſuite peu à peu, & l'ombre s'élevant au contraire; lors qu'elle ſera à la fin de la premiere partie ſur la ligne 1 du garde vûë, elle vous marquera une heure ſi cette diviſion repreſente une heure, laquelle étant ajoûtée à 6 fera 7, étant ſur 2 elle vous marquera 2 qui étant ajoûtées à 6 heures feront 8 heures du ſoir, & ainſi des autres.

CHAPITRE XIII.

Des Cadrans à la lampe & à l'eau.

LE Cadran à la lampe à l'imitation de celuy de la chandelle ſuppoſe un vaiſſeau ouvert en haut, beaucoup plus long que large comme ſeroit un tuyau de verre ou autre matiere, dans lequel l'huile ſe conſume & la mêche auſſi deſcendant peu à peu avec ſon petit lamperon ; & vous connoîtrez l'heure par les parties conſumées de trois façons, comme vous allez voir.

Pour la premiere, marquez ſur une petite regle une fois pour toutes les diſtances des parties de l'huile que vous aurez obſervé ſe conſumer en une heure ou une demie, tranſportant cette diſtance juſqu'au bas de la regle pour les faire toutes égales, & pour connoître l'heure vous appliquerez vôtre regle où ces diſtances ſont marquées, ſur le tuyau ſur lequel vous verrez combien il y a d'heures que la lampe eſt allumée comptant les parties qui ſe ſont conſumées depuis le bout d'en haut.

La ſeconde façon ſuppoſe la lampe ſur le chandelier avec les diſtances des parties de l'huile marquées de bas en haut ſur un garde vûë, du moins autant au deſſus de la lampe qu'elle eſt profonde, & autant éloigné du bord d'en haut de la même lampe, que la mêche allumée en eſt diſtante, afin que ce bord d'en haut ſervant de ſtile, il vous marque par ſon ombre ſur le garde vûë les heures qui ſe ſeront écoulées depuis que la lampe eſt allumée.

La 3me façon beaucoup plus facile, ne ſuppoſe que leſdites parties une fois marquées ſur le vaiſſeau où

eſt l'huile, laquelle étant parvenuë aux marques de ces parties qui ſe conſument à chaque heure ; vous connoîtrez qu'il y a autant d'heures que de parties conſumées depuis que la lampe eſt allumée ; & cette façon, auſſi bien que la premiere, eſt generale pour connoître les heures à la lampe, ſoit que la mêche allumée deſcende avec l'huile dans le vaiſſeau qui ſeroit égale par tout comme un tuyau, & ouvert en haut ; ſoit que ladite mêche demeure toûjours au même lieu, l'huile deſcendant ſeulement dans la lampe ſortant par le bas du vaiſſeau qui ſe vuideroit peu à peu en haut, comme dans la lampe de Cardan.

L'on peut encore ſe ſervir d'une mêche de mouſquet ou autre, telle eſt en la *pl.* 50. *fig.* 6. pour connoître commodément l'heure de nuit, pourvû que vous ſçachiez la longueur de la mêche entiere, & l'heure en laquelle vous l'auriez allumé, & que vous ayez connu auſſi par experience, combien de méche ſe ſeroit conſumé en une heure de temps : ce qu'ayant connu une fois, meſurez vôtre mêche quelque temps aprés qu'elle aura été allumée, & voyant combien de parties ſe ſeront conſumées, vous ſçaurez par là combien d'heures ſe ſont écoulées depuis.

L'on peut auſſi faire un Cadran à l'eau ou à telle liqueur qu'il vous plaira (comme les Romains s'en ſervoient autrefois) ſuppoſant ſeulement un vaiſſeau égal par tout comme un tuyau, ſur lequel vous marquerez de haut en bas une fois pour toutes les eſpaces égaux des parties que vous avez reconnu ſe vuider ou ſe remplir en une heure par un petit tuyau mis au bas avec ſon robinet ; ce qu'étant ſuppoſé, vous connoîtrez les heures par les parties vuidées ou remplies.

L'on a outre cela inventé pluſieurs Cadrans par le

moyen de quelques fleurs comme vous pourrez voir dans le Magnetiſme du P. Kirker, d'où nous avons tiré ceux qui ſuivent.

Le premier dont a fait pluſieurs experiences avec ſuccez, & dont il nous donne une belle figure, demande un peu d'induſtrie & ne peut durer plus d'un mois : ce n'eſt autre choſe qu'un tourneſol dont la racine eſt enfoncée dans un peu de liege juſqu'à ſon tronc avec une petite verge de fer pour tenir le tourneſol élevé à plomb : car le mettant ainſi dans l'eau il aura la liberté de ſe mouvoir de côté & d'autre, ſuivant le mouvement du Soleil avec lequel il a beaucoup de ſimpathie, & ainſi il vous montrera les heures par un index que vous mettrez au milieu du tourneſol, pour ſervir de ſtile & marquer par ſon ombre les heures que vous marquerez ſur un cercle mis au tour ; & cela durera autant que le tourneſol pourra ſe nourrir de l'eau dans laquelle il nagera : & ſans parler de toutes les plantes étrangeres que cet Auteur rapporte ; nous avons icy une plante qui apporte des lupins, qui étant jeune a ſa tige fort pliable, de ſorte que tant que ſes branches ſeront tendres, vous pourrez mettre deſſus un cercle diviſé en 24. parties égales pour les heures & luy donner la ſituation de l'Equateur, car cette plante ſe tourne le matin à l'Orient, & le ſoir elle eſt à l'Occident, & au milieu du jour elle regarde le Midy, ainſi elle vous marqueroit les heures quand même quelques nuages empeſcheroient le Soleil de paroître.

CHAPITRE XIV.

Des Cadrans naturels par l'ombre d'un bâton ou autre corps : ou par un ſimple regard du Soleil & de la Lune.

POur connoître les heures du jour au Soleil, & de nuit à la Lune par l'ombre de quelque corps, il faut ſçavoir la hauteur du corps propoſé, & de plus la longueur de ſon ombre droite ſur l'horizon ou ſur la terre ; & de plus, il faut ſçavoir la proportion qui doit être entre l'ombre & ſon corps diviſé en 12 parties égales pour chaque heure du jour, ce que vous connoîtrez par la 10 de nos Tables, & par la *pl.* 50. *fig.* 3. comme il ſuit.

Ayant une regle en main comme d'un pied diviſé en 12 pouces, ou un bâton de trois pieds diviſé en 12 parties égales, chacune de 3 pouces : ou bien meſurez la hauteur de vôtre corps que je ſuppoſe de 4 pieds, dont la 12 partie ſera de 4 pouces ; tenez vous droit, ou le bâton, & la regle en un lieu égal ſur terre, & meſurez juſtement l'ombre entiere, comptant combien elle contient de parties égales à une douziéme de vôtre corps ou du bâton : & de plus combien il y a outre cela de ſoixantiémes parties d'une douziéme, que vous pourrez encore diviſer en quatre pour avoir les ſoixantiémes de 15 en 15 : ou en 6 pour les avoir de 10 en 10 : puis ſçachant le degré du ſigne où le Soleil & la Lune ſont pour lors : cherchez-le dans la Table des proportions qu'ont les corps avec leurs ombres : (que vous porterez dans vos Tablettes pour vous en ſervir dans le beſoin) & voyez vis-à-vis du ſigne ou degré dont le Soleil &

la Lune seroient plus proches, & cherchez le nombre qui approche le plus desdites douziémes & soixantiémes parties de vôtre ombre mesurée; & vous aurez tout au haut de la table l'heure ou la partie d'heure du Soleil & de la Lune, suivant que le nombre des parties d'ombre mesurée, approchera plus ou moins de celuy de l'heure précedente ou suivante.

Ainsi en l'élevation de 48 degrez, si vous voulez, le Soleil & la Lune étans au premier degré du Cancer ou Ecrevisse, si l'ombre du bâton A B *pl.* 50. *fig.* 3. contient 5 parties de ses divisions, & de plus environ 30 soixantiémes, qui est la moitié d'une douziéme; cherchez ce nombre dans la Table, vis-à-vis du Cancer, & vous aurez au dessus 12 heures; c'est-à-dire, midy pour le Soleil & minuit pour la Lune, y ajoûtant aprés autant de fois 3 quarts d'heure & 3 minutes que la Lune auroit de jours depuis la nouvelle ou pleine Lune, pour avoir l'heure du Soleil par l'ombre de la Lune.

Remarquez qu'à l'imitation de ce que nous venons de dire, vous connoîtrez les heures par l'ombre que feroit un stile mis à plomb sur une muraille, ou autre plan perpendiculaire à l'horizon, vous servant pour cela d'une table que vous ferez suivant les observations que vous aurez faites pour cela.

Remarquez que pour sçavoir le signe où la Lune sera, on doit se servir des éphemerides où on le trouvera exactement, ou bien on pourra faire ce qui suit. Ayant observé que la Lune parcourt en 30 jours environ le Zodiaque, que le Soleil ne parcourt qu'en 365 jours & quelques heures: pour sçavoir en quel degré ou signe la Lune est dans l'écliptique, cherchez dans quelqu'Almanach le jour de la nouvelle Lune, & sçachant que pour lors elle est en même degré que

le Soleil, d'où elle s'éloigne tous les jours de 12 degrez 11 minutes, tellement qu'en son premier quartier, elle est distante du Soleil de trois signes, qui font 90 degrez ou six heures de difference : en son plein elle est distante de six signes ou de 12 heures, ainsi elle marque pour lors la nuit sur les Cadrans la même heure que le Soleil marqueroit de jour: en son dernier quartier elle s'éloigne de 9 signes ou de 18 heures : ce qu'ayant bien conçû, vous sçaurez facilement en quel signe sera la Lune quel jour il vous plaira.

La methode pour connoître les heures par un simple regard du Soleil & de la Lune, suppose que l'on sçache à peu prés où est le Septentrion & le Midy, que vous connoîtrez facilement par le moyen de quelque boussole, ou à son deffaut avec une aiguille ordinaire à coudre, que vous mettrez dans l'eau doucement, afin que nageant dessus, elle vous montre d'un côté le Midy par un de ses bouts, & le Septentrion de l'autre, que vous pourrez aussi connoître en voyant lever ou coucher le Soleil, & par milles autres moyens, même en regardant une Eglise, dont le grand Autel pour l'ordinaire regarde l'Orient, & la porte regarde l'Occident.

Ainsi ayant connu à peu prés le Midy & le Septentrion; voyez si le Soleil ou la Lune sont vers le Midy ou le Septentrion, & vous souvenant que ces deux Astres font chacun un cercle entier parallele à l'Equateur, tous les jours en 24 heures, la moitié en 12 heures, le quart en 6 & la sixiéme partie de ce quart de cercle en une heure. Ce qu'étant supposé, si le Soleil & la Lune sont plus vers le Midy que vers le Septentrion, tournez vous vers le Midy, étendant le bras gauche le matin à l'Orient, & le bras droit le soir vers l'Occident, & comptez pour le Soleil & la

la Lune autant d'heures devant Midy que vous jugerez y avoir de ſixiémes parties d'un quart de cercle conçû en l'air ou au Ciel entre ces Aſtres & le Midy vers l'Orient : & pareillement vous aurez autant d'heures aprés Midy, que de parties depuis le Midy vers l'Occident. Au contraire, ſi le Soleil & la Lune ſont plus vers le Septentrion que vers le Midy, tournez vôtre face vers le Septentrion, étendant le bras droit le matin vers l'Orient, le ſoir le bras gauche vers l'Occident, & comptez autant d'heures aprés minuit que de ſixiémes parties du quart de cercle entre ces Aſtres, & le Septentrion vers l'Orient, & autant d'heures devant minuit que de parties depuis le Septentrion vers l'Occident.

Remarquez icy trois choſes. 1. Que par cette methode, vous connoîtrez les heures de jour & de nuit ſoit que le Soleil & la Lune luiſent ou non ; pourvû qu'ils paroiſſent tant ſoit peu au travers d'une nuée, & que vous puiſſiez juger à peu prés l'endroit où ils ſeront. 2. Que l'heure du Soleil & de la pleine Lune eſt la même ; & qu'en autre temps pour avoir l'heure du Soleil par l'heure trouvée à la Lune, il faut toûjours ajoûter autant de fois trois quarts d'heure & trois minutes environ pour chaque jour paſſé depuis la nouvelle Lune. 3. Que pour juger plus aiſément combien il y auroit de parties d'un quart de cercle depuis le Midy ou le Septentrion entre le Soleil & la Lune; vous concevrez en l'air le cercle qu'ils décrivent ce jour-là par leur mouvement : ou bien encore vous en formerez un petit autour de vous, dans lequel vous marquerez à vûë d'œil les points du Midy & du Septentrion & celuy qui feroit au centre de la Lune ou du Soleil ; pour mieux voir la partie du quart de cercle, par laquelle vous déterminerez l'heure.

Voyons la pratique de cette methode dans quelques

exemples, à tel jour qu'il vous plaira, si le Soleil vous paroît entre l'Orient & le Midy ; imaginez-vous en l'air entre deux le quart de cercle de son mouvement, dans lequel ayant designé le point du Midy & celuy du centre du Soleil ; si vous jugez qu'environ la moitié ou trois sixiémes parties de ce quart de cercle soient comprises entre deux, vous compterez 9 heures du matin ; si le Soleil est entre le Midy & l'Orient, vous auriez pareillement 3 heures aprés Midy si le Soleil étoit au même endroit du quart de cercle entre le Midy & l'Occident, & ainsi des autres.

Pareillement si la Lune vous paroît sur la 3me partie, ou sur les deux sixiémes parties du quart de cercle que la Lune décrit depuis le Midy vers l'Orient, vous compterez 10 heures de la Lune, & 2 heures aprés minuit, si elle est sur le même endroit du quart de cercle vers l'Occident, & en suite si la Lune est en son plein, il sera la même heure du Soleil ; mais si elle est dans son cinquiéme jour aprés la nouvelle ou pleine Lune, á 10 heures de la Lune ajoûtez 5 fois 3 quarts d'heures & 3 minutes, qui font 4 heures pour ces 5 jours qui étant joints à 10 font 14, dont vous ôterez 12, & il vous restera 2 heures qui font connoître qu'il sera 2 heures aprés minuit : pareillement à 2 heures de la Lune que vous auriez trouvé sur son quart de cercle vers l'Occident, ajoûtez 4 heures pour les 5 jours écoulez depuis la nouvelle ou pleine Lune, & vous aurez 6 heures du matin aprés minuit, ou 6 heures du soir devant minuit, comme il sera facile de connoître, & ainsi des autres.

CHAPITRE XV.

Principes sur lesquels on peut faire plusieurs Cadrans portatifs.

ON pourroit facilement inventer plusieurs Cadrans portatifs par les manieres suivantes, c'est pourquoy nous nous contenterons de ceux que nous avons mis cy-dessus, dont l'usage sera fort commode.

Premierement, on peut rendre toutes sortes de Cadrans ordinaires portatifs en traçant les arcs des signes dessus, pour tous les signes & même pour les jours, du moins de 5 en 5 si le Cadran n'est pas assez grand ; car si vous tracez quelque Cadran de ceux que nous avons décrit dans les methodes de la seconde partie de ce traité, & si vous y mettez les signes comme nous l'avons expliqué dans les premiers Chapitres de la 3 partie ; vous disposerez ce Cadran le mettant à plomb si c'est un vertical, de niveau si c'est un horizontal, ou le penchant s'il doit être penché, & pour lors vous tournant au Soleil jusqu'à ce que son axe ou le bout de son stile marque par son ombre l'arc du signe ou du jour courant, il vous y marquera en même temps l'heure ou la partie d'heure qu'il sera pour lors.

Secondement, ayant tracé quelque Cadran ordinaire avec ses heures & demies & quarts aussi pour connoître l'heure ou partie d'heure plus exactement: pour le rendre portatif appliquez à son axe le Directoire universel, dont nous avons parlé dans le 3 ch. de cette 4. partie.

Troisiémement, ayez un Cadran bien juste & bien exposé qui aye si vous voulez les demies & les quarts;

& pendant un jour bien ſerein à chaque heure, demie & quart d'heure qu'il vous marquera; prenez avec un quart de cercle la hauteur du Soleil, & faites une table des degrez de la hauteur du Soleil que vous avez pris à toutes les heures, demies & quarts de ce jour là; faites les mêmes obſervations en deux autres jours differens, ſçavoir la premiere obſervation le jour des équinoxes vers le 20 de Mars ou le 23 de Septembre, la veille ou le lendemain; la ſeconde obſervation le 22 de Juin, & la 3me le 22 de Decembre, & ainſi vous aurez trois points pour chaque heure, dont vous adoucirez la ligne par ces trois points; vous pourrez faire ces obſervations au 20 de chaque mois environ, & vous auriez ainſi tous les points des lignes horaires qui ſont tracées ſur les quarts de cercles qui ſont des Cadrans portatifs; ayant ſoin auſſi de tracer des arcs par tous les points obſervez en un même jour; & faiſant des tables de tout cela, vous tracerez en ſuite facilement des Cadrans portatifs ſur des quarts de cercle, ayant ſoin de mettre les nombres des heures au bout des lignes horaires & les caracteres des ſignes au bouts des arcs qui les repreſentent, car mettant un fil au centre de ce quart de cercle où il tiendra avec une épingle; enfilez-y une perle & mettez un plomb au bout: en ſuite pour vous ſervir de ce Cadran, vous conduirez la perle ſur le degré du ſigne ou jour courant à peu prés qui ſera marqué; & pour lors tournant le Cadran au Soleil en ſorte que l'ombre de l'épingle couvre le demi diametre: & pour lors, le fil raſant librement le plan, ſa perle vous marquera ſur les lignes horaires l'heure ou partie d'heure qu'il ſera; c'eſt ſur ce principe qu'on trace les Cadrans portatifs ſur des quarts de cercles dont l'on donne des tables; mais comme elles ſont toutes paticulieres pour quelques

païs, je me contenteray de vous expliquer la maniere de conſtruire ces Tables. Voyez la conſtruction de pluſieurs de ces Cadrans dans le 5e volume du cours de Mathematique de M. Ozanam.

Pour ſçavoir ſans obſervations la hauteur du Soleil pour chaque heure du jour dans tous les ſignes ſur l'horizon du lieu où vous eſtes : tracez un horizontal par quelqu'une des methodes de nôtre ſeconde partie, mettez-y tous les ſignes vous ſervant de la methode du ch. 5. de la 3. Partie, ayant ſoin de choiſir un plan un peu grand, afin que les operations ſoient plus juſtes ; tracez-y les Almucantarats vous ſervant du ch. 10. de ladite partie 3. & vous aurez en tout temps ſans ombre même, la hauteur que le Soleil aura à chaque heure du jour, & en chaque ſigne ſur l'horizon, voyant où ces arcs des ſignes ſe rencontrent avec les Almucantarats ſur les lignes horaires. Par exemple dans l'horizontal, *pl.* 45. *fig.* 1. le 18 Almucantarat coupe l'arc du Capricorne au point de 12, ce qui vous fera voir que le Soleil eſt élevé de 18 degrez ſur l'horizon de ce païs-là le 22 de Decembre à Midy : pareillement le 10 Almucantarat qui coupe 5 & 7 ſur l'équinoxiale, vous fait voir qu'aux équinoxes le Soleil eſt élevé ſur l'horizon de ce païs de 10 degrez à 5 & 7 heures, ſçachant ainſi la hauteur du Soleil ſur l'horizon, vous pourrez en faire des Tables pour vous en ſervir dans le beſoin, comme la plûpart de ces Cadrans portatifs, tels ſont les cilindres, quarts de cercles, rectilignes, parallelogrames, & autres, ſont moins utiles que curieux, nous n'en donnerons aucune figure.

CHAPITRE XVI.

Connoître l'heure à la Lune ſur toutes ſortes de Cadrans faits pour le Soleil.

CEtte operation ſera facile par le moyen de la petite regle A B, *pl.* 51. *fig.* 1. ſur laquelle vous marquerez deſſous la ligne A B 15 parties égales chacune pour deux jours de la Lune, la premiere pour 1 & 16, la ſeconde pour 2 & 17, mettant ainſi les nombres par ordre à droite, l'un vis-à vis de l'autre comme ils ſont dans la figure : diviſez derechef la même ligne A B en 12 parties égales que vous diſtinguerez par de petites lignes avec leurs chiftes que vous mettrez à gauche, comme vous le voyez. Cela étant fait, voyez quand il vous plaira ſur quelque Cadran ſolaire l'heure marquée par les rayons de la Lune, puis ſçachant par un Almanach ou Agenda, le jour de la Lune : trouvez vis-à-vis de ce jour l'heure qui lui correſpond, à laquelle vous ajoûterez l'heure que la Lune marque ſur le Cadran ; le nombre des deux n'excedant pas 12, il ſera l'heure du jour requiſe, ou bien ſon excez au deſſus de 12. Ainſi la Lune dans ſon 5 ou 20 jour, marquant 6 heures ſur un Cadran au Soleil ; vous trouverez ſur A B 4 heures vis-à-vis de 5 & de 20 : & ajoûtant à ces 4 les 6 heures marquées, vous aurez 10 heures qui ſera la veritable heure : mais ſi la Lune avoit marqué 8 heures, ajoûtez-les à 4, & vous aurez 12 heures ou minuit : pareillement la Lune marquant 7 heures à ſon 10 ou 25 jour, vous trouverez ſur A B 8 heures qui y correſpondent, ainſi à ces 8 ajoûtez 7 & vous aurez 15, d'où ôtant 12, il vous reſtera 3 heures qui ſera la veritable heure du Soleil.

L'on peut encore trouver les heures à la Lune ſans figures, comme nous avons déja dit, & cela en ajoûtant à l'heure marquée par la Lune autant de fois 3 quarts d'heures & 3 minutes qu'il y aura de jours paſſez depuis la nouvelle ou pleine Lune : ce qu'ayant fait, vous aurez l'heure du Soleil ſi le nombre n'excede pas 12, ou ôtant 12 ſi le nombre l'excede. Ainſi le 8 jour aprés la nouvelle ou pleine Lune, comptant 8 fois 3 quarts d'heures & 8 fois trois minutes qui font 6 heures 24 minutes, & les ajoûtant à l'heure marquée par la Lune : par exemple, ſi elle marque 5 par l'addition vous aurez 11 heures 24 minutes : mais ſi elle en marque 7, ajoûtant les 6 heures 24 minutes, par cette addition vous aurez 13 heures 24 minutes, d'où ôtant 12, vous aurez 1 heure 24 minutes aprés minuit, & ainſi des autres, obſervant qu'une minute d'heure eſt la ſoixantiéme partie d'une heure.

CHAPITRE XVII.

Cadran naturel par le ſimple regard des Etoiles.

CE Cadran ſe fait comme en la *pl.* 51. *fig.* 4. pour diverſes Etoiles qui ſe levent & ſe couchent par rapport à nous, paroiſſans à certain temps en quelques endroits de l'horizon déterminez comme ſur quelque arbre, ou ſur le toit des maiſons ; cela étant, remarqué une fois pour tout, ayant choiſi quelque lieu commode dedans & au dehors de la maiſon à tel jour qu'il vous plaira, mais à quelque heure préciſe du matin ou du ſoir, comme le premier de Mars étant à la fenêtre de vôtre chambre à 8 heures du ſoir ou à 4 heures du matin, obſervez l'endroit com-

me i, ſur une maiſon voiſine où vous paroit quelque étoile remarquable, écrivant même un mot de cette obſervation pour ne rien oublier. Depuis l'endroit obſervé i, figurez-vous en l'air l'arc du mouvement de l'étoile que je ſuppoſe parallele à l'Equateur; & vous marquerez deſſus comme 8 points repreſentans autant de quarts d'heure pour tout un mois; ſur la fin duquel laiſſant cette étoile ſi vous voulez, vous en remarquerez d'autres vers l'Orient ou le Midy pour en faire de même, remarquant auſſi quelques arbres ou autre choſe qui repreſente les quarts d'heure de l'arc que décrit l'étoile.

Aprés cela quand il vous plaira, du même lieu d'où vous auriez fait vos obſervations, regardant vos étoiles voyez à peu prés à quels points elles répondront de ceux que vous avez marqué, comptant autant de quarts depuis l'heure préciſe de vôtre premiere obſervation, deſquels en ôtant un s'il y a quatre jours d'écoulez depuis; & une heure s'il y en a 15 d'écoulez depuis l'obſervation, & vous aurez ainſi l'heure du Soleil que vous cherchiez.

Exemple, le 1. de Mars à 8 heures du ſoir ayant remarqué de vôtre fenêtre quelque étoile ſur i, marquez de quart en quart les points 1, 2, 3, 4, 5, &c. vous la verrez la même nuit à 8 & un quart ſur 2, à la demie ſur 3, aux trois quarts ſur 4, & à 9 heures ſur 5. Le 15 de Mars ſi vous la voyez de la même fenêtre ſur i, qui étoit le point de 8 heures au jour de vôtre premiere obſervation; pour ces 15 jours paſſez, ôtez une de 8 & vous aurez 7 heures, & ainſi des autres.

CHAPITRE XVIII.

Du Cadran à l'Etoile Polaire.

POur connoître l'étoile Polaire, tournez-vous vers le Septentrion le soir d'un jour bien serein : & vous verrez des étoiles qui font ensemble une figure pareille à la *pl.* 51. *fig.* 1. dans laquelle, b, est l'étoile polaire, c, est la claire de la petite ourse, dite le petit chariot, d e, sont les deux gardes de la grande ourse, ou selon quelques uns ce sont des roües du grand chariot.

Pour sçavoir l'heure la nuit par l'étoile polaire, & par les autres : il faut supposer que ces étoiles se trouvent deux fois l'année sous le même Meridien avec le Soleil, d'où il suit qu'elles font pour lors les mêmes heures que luy dans leur mouvement commun d'Orient à l'Occident. La claire c, de la petite ourse, se trouvant au dessous du pole, *fig.* 1. *pl.* 51. environ le premier Novembre, & au dessus environ le 8. de May dans le même Meridien avec le Soleil, elle marque pour lors minuit & les mêmes heures dans le même temps que le Soleil : pareillement les gardes d e, de la grande ourse, se trouvent au dessous du pole environ le 1. Septembre, & au dessous environ le 1. de Mars sous le même Meridien que le Soleil, & elles marquent aussi les mêmes heures que luy.

Cela étant supposé, on connoîtra l'heure par les étoiles qui sont autour du pole par 3 façons comme il suit.

La 1. se fait ainsi autour de l'étoile polaire b, imaginez-vous la claire c, & les deux gardes d e, faire par leur mouvement journalier un cercle comme

celuy de la *pl.* 51. *fig.* 3. que vous concevrez divisé par deux lignes en croix, dont l'une represente de haut en bas 12 heures ou minuit; & l'autre represente la ligne de 6 heures passant par la polaire b; divisez en suite ce cercle en 24 heures, y mettant au bout les chifres comme ils sont dans la *fig.* 3. voyez en suite d'un simple regard dans laquelle de ces parties ou heures se trouve la claire c, ou les deux gardes d e; sçachant aprés combien de mois & de jours se sont passez depuis le 8 Novembre ou le 8 de May: si vous vous servez de la claire c; ou bien comptez les jours qui sont écoulez depuis le 1. Septembre ou le 1 de Mars si vous vous servez des deux gardes d e; vous tournant avec la *fig.* 3. vers le pole, & regardant ces étoiles, vous conduirez un fil sortant du centre du cercle sur la partie où vous auriez vû ces étoiles en visant sur l'instrument que vous tiendrez á la main: & du nombre des heures des étoiles ainsi trouvées, ôtez autant de fois 2 heures pour chaque mois, autant de fois 1 heure pour 15 jours, ou 4 minutes pour chaque jour; y ajoûtant 12 si ce nombre est moindre que celuy qu'il faut ôter, & le reste vous donnera l'heure du Soleil que vous cherchez.

La seconde façon à l'imitation de la précedente se fait comme dans la *pl.* 51. *fi.* 2. par les quatre doigts de la main étendus également, faisant comme un quart de cercle dont le centre seroit au point O, qui est la racine du premier doigt, duquel centre il faut à peu prés couvrir l'étoile polaire, tenant le bout de ce doigt droit en haut ou en bas pour representer 12 heures, & les autres à droite & à gauche faisant chacun environ deux heures, les tenant droits ou renversez comme vous jugerez à propos pour voir par ces doigts ainsi étendus la partie du quart de cercle, & en suite l'heure à laquelle répondroit la

claire c ; ou les gardes d e ; & aprés vous aurez l'heure du Soleil, ôtant du nombre des parties ou des heures ainſi trouvées par ces étoiles, autant d'heures & de minutes qu'il ſera requis, & comme nous venons d'expliquer.

La 3me façon eſt plus exacte, & elle ſe fait ainſi ſur le cuivre, l'yvoire ou autre matiere, *pl* 51. *fi*. 3. décrivez à diſcretion d'un même centre pluſieurs cercles, diviſant le premier en 24 pour les 24 heures du jour naturel, & chacune de ces parties en 15 pour les minutes d'heure que vous aurez par-là de 4 en 4; & pour les degrez & jours des mois ; ou du moins diviſez chacune de ces 24 parties en 4 dont chacune vaudra un quart d'heure, & 4 jours environ : marquez-y les chifres & les premieres lettres des mois, mettant deux étoiles en bas avec le chifre 12 & les autres gardant le même ordre que celuy de la *fig*. 3. vous ſouvenant que les deux gardes d, e, de la grande ourſe *fig*. 1. ſe trouvent avec le Soleil environ le 1. de Septembre & de Mars ſous le même Meridien, duquel ſe retirans chaque jour de 4 minutes, & chaque mois de 2 heures, au premier d'Octobre elles en ſeront éloignées de 2 heures, & ainſi des autres.

Outre cela, vous mettrez vis-à-vis des lignes de 12 & de 6 heures une étoile avec ces caracteres 8 N, 8 M, 8 F, 8 A, pour vous ſouvenir que la claire c, de la petite ourſe *fig*. 1. ſe trouve avec le Soleil environ le 8 de Novembre & de May ſous le même Meridien : duquel ſe retirant de 4 minutes chaque jour, & de 2 heures chaque mois, elle en ſera éloignée de 6 heures au 8 de Fevrier & d'Aouſt, & ainſi des autres à proportion : mettez encore un fil au centre de la *fig*. 3, & faites quelques trous ou entaillûres pour regarder leſdites étoiles, & un manche ſi vous voulez pour tenir le Cadran à plomb.

Pour vous ſervir de ce Cadran, tournez-vous au Septentrion, & tenant d'une main la Cadran droit ſur le point 12, regardez l'étoile polaire par les petits trous faits au tour du centre, portant le fil ſur le bord du Cadran juſqu'à ce que par le rayon viſuel, vous le voyez répondre au centre de la claire c, ou des deux gardes d e, comme vous voyez dans la *pl.* 51. *fig.* 1. en ſuite arrêtant le fil, voyez l'heure qu'il coupe, à laquelle ajoûtant 12 s'il eſt beſoin de tout ce nombre d'heures, ôtez-en 2 pour chaque mois, une pour 15 jours, un quart pour 4 jours, 4 minutes pour chaque jour qui ſe ſeroit écoulé depuis le premier de Septembre ou de Mars, ſi vous vous ſervez des deux gardes : ou depuis le 8 de Novembre ou de May, ſi vous vous ſervez de la claire.

Ou bien encore, tenez le Cadran droit, ayant tourné le milieu du manche mobile au centre ſur le degré du jour preſent comme ſur 3, le premier d'Octobre, vous ſervant des deux gardes d e; & ſur D le 8 de Decembre, vous ſervant de la claire c; puis regardant l'étoile polaire par le trou du milieu, & leſdites étoiles par le fil, qui vous marquera pour lors l'heure du Soleil ſans aucune autre operation.

Exemple. Le premier jour d'Octobre, vous ſervant des deux gardes de la grande ourſe, aprés avoir fait tout ce que nous venons de dire, ſi vous trouvez que ces étoiles ſoient ſur 5 heures, de 5 ôtez 2 pour tout le mois de Septembre paſſé, & vous aurez 3 heures aprés minuit qui ſera l'heure preſente. Le 15 de Novembre, ſi vous trouvez 4 heures par ces étoiles, vous aurez 5 heures pour la diſtance qui eſt entre ces étoiles, & le Meridien pour les mois de Septembre & d'Octobre avec 15 jours de celuy de Novembre paſſez; & ne pouvant ôter ces 5 heures de 4, vous ajoûterez 12 à 4 & vous aurez 16, dont ôtant 5 il

vous reſtera 11 heures qui vous feront connoître l'heure preſente : pareillement le 8 de Janvier ou de Jüillet vous ſervant de la claire c, qui pour lors pour deux mois entiers, ſeroit éloignée de 4 heures du Meridien du Soleil, dans lequel cette étoile étoit le 8 de Novembre : ſi vous trouvez qu'elle ſoit ſur 12, de ces 12 ôtez les 4 heures d'éloignement, & vous aurez 8 heures du ſoir pour la veritable heure, & ainſi des autres.

Fin de la quatriéme Partie.

TABLES REQUISES A LA *Gnomonique Universelle.*

ON a ſouvent beſoin dans la Gnomonique auſſi bien que dans pluſieurs autres parties de Mathematique, de la connoiſſance des ſignes du Zodiaque, de la déclinaiſon du Soleil, des longitudes, latitudes, élevation de l'Equateur, des arcs diurnes & nocturnes, de la converſion des degrez & minutes, & pluſieurs autres choſes que vous apprendrez facilement dans les Tables ſuivantes; dont quelques unes ſont ſeulement pour la commodité du lecteur & d'autres ſont neceſſaires pour quelques operations expliquées dans les chapitres de ce Livre.

1. Table. Converſion des 90. degrez en leur Complément.

D.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	C.
C.	89.	88.	87.	86.	85.	84.	83.	82.	81.	80.	79.	78.	77.	76.	75.	D.
D.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	C.
C.	74.	73.	72.	71.	70.	69.	68.	67.	66.	65.	64.	63.	62.	61.	60	D.
D.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	C.
C.	59.	58.	57.	56.	55.	54.	53.	52.	51.	50.	49.	48.	47.	46.	45	D.

2. Table. Converſion des 60 Minutes en leur Complément.

M.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	C.
C.	59.	58.	57.	56.	55.	54.	53.	52.	51.	50.	49.	48.	47.	46.	45.	M.
M.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	C.
C.	44.	43.	42.	41.	40.	39.	38.	37.	36.	35.	34.	33.	32.	31.	30.	M.

3. Table. Converſion des Minutes, Degrez, & Heure enſemble au Cadran Equinoxial.

M.	4.	8.	12.	15.	30.	45.	60.	0.	0.	0.	0	0.
D.	1.	2.	3.	$3\frac{3}{4}$.	$7\frac{1}{2}$.	$11\frac{1}{4}$.	15.	30.	60.	90.	180.	360.
H.	0.	0.	0.	$\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{3}{4}$.	1.	2.	4.	6.	12.	24.

4. Table. Converſion des 12 Heures Aſtronomiques en leur Complément.

H.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
C	11.	10.	9.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.

Explication des quatre premieres Tables.

LA premiere Table eſt compoſée de trois rangs de chifres, & chacun de deux lignes, une des Degrez ſignifiez par D. l'autre des Complémens ſignifiez par C. Elle commence de gauche à droite, & deſcend par les Degrez depuis 1 juſques à 45 chacun ayant ſon Complément au deſſous ; & de 45 degrez de droite à gauche elle remonte juſqu'à 89, les degrez étans au deſſous, & les Complémens au deſſus. Ainſi en la 1 ligne, 10 deg. ont 80 au deſſous pour Complément. 50 degrez, en la derniere ont 40 de Complément au deſſus ; les autres de même.

La ſeconde Table eſt de deux rangs chacun de deux lignes, la 1 des Minutes ſignifiées par M, la 2 des Complemens par C. Elle commence pareillement de gauche à droite par les Minutes depuis 1 deſcendant juſques à 30, chacune ayant ſon Complément au deſſous ; & remonte de droite à gauche depuis 30 M. juſqu'à 59, le Complément étant au deſſus. Ainſi en la 1 ligne 15 Minutes ont 45 pour Complement ; 35 minutes en la derniere ont 25 de Complement. Le reſte de même. Et remarquez que par ces deux premieres Tables l'on peut avoir aiſément le Complément des degrez & minutes enſemble au deſſous de 90 degrez : retenant le Complément des minutes propoſées, & ôtant 1 degré du Complément du degré. Ainſi le Complément de 10 degrez 10 minutes ſera 79 Degrez 50 Minutes, ôtant ſeulement 1 de 80 degrez complément de 10 degrez, & retenant 50 minutes complement de 10 minutes.

La troiſiéme Table eſt de trois lignes, chaque nombre ayant ſa converſion ou ſa valeur au deſſus ou au deſſous.

deſſous M, ſignifie les minutes : D, les degrez : H, les heures du Cadran équinoxial. Ainſi en la 1. ligne, 60 M. valent 15 D. & 1. H de l'équinoxial.

La quatriéme Table eſt de deux lignes ſeulement, l'heure ſignifiée par H a ſon complément juſqu'à 12, ſignifié par C. Ainſi 9 heures a pour complement 3 qui eſt le reſte, ou le complement de 12.

5. Table. Les Figures, Noms & Commencement des 12. Signes du Zodiaque, en chaque mois.

♈ Aries. Le Belier. 21. Mars.	♉. Taurus. Le Taureau 21. Avril.	♊. Gemini. Les Gemeaux. 22 May.	♋. Cancer. l'Ecreviſſe. 22. Juin.
♌. Leo. Le Lion. 23. Juillet.	♍. Virgo. La Vierge. 23. Aouſt.	♎ Libra. La Balance. 23 Septembre	♏. Scorpius. Le Scorpion. 24. Octobre.
♐ Arcitenens L'Archer. 23 Novemb.	♑. Caper. Le Capricorne 22. Decem.	♒ Amphora. Le Verſeau. 21 Janvier.	♓. Piſces. Les Poiſſons. 19. Février.

Explication. Les 12 Signes ſont douze principales parties chacune de 30 degrez : qui diviſent le grand cercle du Zodiaque ou de l'Ecliptique en 360 degrez c'eſt ce cercle que parcourt le Soleil toute l'Année paſſant d'un Tropique à l'autre par Equinoxes. Voicy ſix vers pour retenir par cœur le contenu de la Table.

Mars Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo :
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.
Amphora, ſic Aries, Taurus capit inſuper unum.
Sed Gemini Cancérque duos; duo ſumit & Hircus.
Tres Leo, tres Virgo, tres Pondus, tréſque Sagitta :
Scorpius at quatuor; minus uno denique Piſces.

Dans les deux premiers vers ſont les noms des 12 ſignes par ordre ſelon la ſuite des Mois, commençant

depuis Mars auquel commence Aries, comme ſignifient ces deux mots, Mars Aries, c'eſt-à-dire qu'en Mars commence Aries ; les autres commencent dans les mois ſuivans ſelon leur ordre, ſçavoir Taurus en Avril, Gemini en May. Et ainſi des autres.

Les quatre derniers vers portent les jours du mois auquel chaque ſigne commence aprés le 20 ſignifié par Inſuper : le ſeul ſigne de Piſces étant un jour devant 20, ſçavoir le 19 Fevrier Hircus ſignifie Caper ou Capricorne : Pondus ou Libra : Sagitta ou bien Sagittarius ou Arcitenens : les autres ne ſont point changez.

6. Table. Déclinaiſon de chaque degré des Signes.

Comptez de haut en bas les Degrez des 6 Signes marquez au haut.

Signes.	21. ♈.	M.	21. ♉.	A.	22. ♊.	M.	Septentr.
Signes.	23 ♎	S.	24. ♏.	O.	23. ♐.	N.	Meridio.
Deg.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	Deg.
0.	0.	0.	11.	30.	20.	12.	30.
1.	0.	24.	11.	51.	20.	25.	29.
2.	0.	48.	12.	12.	20.	37.	28.
3.	1.	12.	12.	33.	20.	49.	27.
4.	1.	36.	12.	53.	21.	0.	26.
5.	2.	0.	13.	13.	21.	11.	25.
6.	2.	23.	13.	33.	21.	22.	24.
7.	2.	47.	13.	53.	21.	32.	23.
8.	3.	11.	14.	13.	21.	42.	22.
9.	3.	35.	14.	32.	21.	51.	21.
10.	3.	58.	14.	51.	22.	0.	20.
11.	4.	22.	15.	10.	22.	9.	19.
12.	4.	45.	15.	28.	22.	17.	18.
13.	5.	9.	15.	47.	22.	25.	17.
14.	5.	32.	16.	5.	22.	32.	16.
15.	5.	55.	16.	23.	22.	39.	15.
16.	6.	19.	16.	40.	22.	46.	14.
17.	6.	42.	16.	57.	22.	52.	13.
18.	7.	5.	17.	14.	22.	57.	12.
19.	7.	28.	17.	31.	23.	3.	11.
20.	7.	50.	17.	47.	23.	8.	10.
21.	8.	13.	18.	3.	23.	12.	9.
22.	8.	35.	18.	19.	23.	15.	8.
23.	8.	58.	18.	34.	23.	19.	7.
24.	9.	20.	18.	49.	23.	22.	6.
25.	9.	42.	19.	4.	23.	24.	5.
26.	10.	4.	19.	18.	23.	26.	4.
27.	10.	26.	19.	32.	23.	28.	3.
28.	10.	47.	19.	46.	23.	29.	2.
29.	11.	9.	19.	59.	23.	30.	1.
30.	11.	30.	20.	12.	23.	30.	0.
Signes.	23. ♍.	A.	23. ♌.	I.	22. ♋.	I.	Septentr.
Signes.	19. ♓.	F.	21. ♒.	I.	22. ♑.	D.	Meridio.

Comptez de bas en haut les degrez des 6 Signes marquez en bas.

Explication de la 6. Table.

CEtte Table à trois principaux usages. Le 1 pour sçavoir le lieu du Soleil en l'Ecliptique, ou en quel Signe & degré il est du Zodiaque. Chaque signe du haut ou du bas de la Table, commence au jour du mois mis à ses côtez : comme ♈ au 21 Mars, ♍ au 23 d'Aoust, les autres jours des Signes se comptent depuis le jour de leur commencement, comme au 22 Mars ♈ est au 2. degré, &c.

Le 2. usage est proprement pour sçavoir la déclinaison du Soleil chaque jour & en chaque degré des Signes : prenant le jour & le degré proposé, en la 1. Colomne à main gauche, si le Signe est au haut de la Table ; & en la derniere à droite, si le Signe est au bas : pour avoir la déclinaison requise dans la Table au concours du Signe & de son jour ou degré. Ainsi le 30. de Mars le Soleil étant au 10 de ♈. qui est au haut de la Table, voyez en la 1 Colomne le 10 degré, & vis-à-vis au dessous de ♈, vous aurez au concours 3 degrez 58 minutes pour la déclinaison. Le 22. Juin le Soleil étant au 1. deg. de ♋, qui est en bas, voyez en la derniere Colomne le 1. deg. vis-à-vis au dessus de ♋, vous aurez 23 deg. 30. minutes. Et ainsi des autres.

Le 3. usage est pour appliquer les Arcs des Signes & des jours aux Cadrans, comme nous avons enseigné en la 3. partie.

7. *Table. Des distances des Arcs diurnes & nocturnes.*

Degrez du Pole	D. 45.	M. 0.	D. 45.	M. 30.	D. 46.	M. 0.	D. 46.	M. 30.	D. 47.	M. 0.	D. 47.	M. 30.
Heures.	D.	M	D.	M.	D.	M.	D.	M	D.	M.	D.	M.
8. 16.	26.	34.	26.	10.	25.	46.	25.	23.	25.	0.	24.	37.
9. 15.	20.	56.	20.	36.	20.	17.	19.	58.	19.	38.	19.	19
10. 14.	14.	31.	14.	16.	14.	2.	13.	48.	13.	34.	13.	21.
11. 13.	7.	26.	7.	19.	7.	11.	7.	4.	6.	56.	6.	49.
Degrez du Pole.	D. 48.	M 0.	D. 48.	M. 30.	D. 48.	M. 45.	D. 49.	M. 0.	D. 49.	M 30.	D. 50.	M. 0.
Heures.	D.	M	D.	M	D.	M	D.	M.	D.	M.	D.	M.
8. 16.	24.	14.	23.	52.	23.	41.	23.	0.	23.	7.	22.	46.
9. 15.	19.	1.	18.	42.	18.	33.	18.	24.	18.	6.	17.	48.
10. 14.	13.	7	12.	54.	12.	47.	12.	41.	12.	28.	12.	15
11. 13.	6.	42.	6.	35.	6.	32.	6.	28.	6.	22.	6.	15.

Explication de la Table des Arcs diurnes & nocturnes.

CEtte Table sert pour construire le Trigone des Arcs, des longueurs des jours & des nuits ; vous donnant les degrez de l'angle qu'ils font avec l'équinoxiale ou l'arc de 12 heures.

Au commencement & au milieu de cette Table sont les degrez & minutes de diverses élevations de pole ; dans la premiere colomne à droite l'on trouve les heures qui sont également distantes de l'équinoxiale sur le trigone, & elles ont leurs degrez de déclinaison vis-à-vis dans les autres colomnes sous chaque élevation. Ainsi sous 47 degrez d'élevation de pole, vous avez 25 degrez pour l'angle que les arcs de 8 & de 16 heures font avec l'équinoxiale, & ainsi des autres.

8. *Table. Des Longitudes, & Latitudes, ou Elevations de Pole de plusieurs Villes.*

L'Usage de cette Table est facile & tres commode; non seulement pour la Gnomonique, mais encore pour l'Astronomie & la Geographie. Au haut Longit. signifie Longitude ; Latit. Latitude, E hauteur de l'Equateur, C Complement du Pole, D Degrez, M. Minutes. A gauche vous avez les Noms des Villes par ordre de l'Alphabet, & en suite vis-à-vis les Degrez & Minutes de la Longitude & Latitude, du Complément & de l'Equateur, au dessous de Longit. D. M. Latit. D. M. C. E. D. M. comme vous allez voir dans les Pages suivantes de cette Table composée suivant les observations les plus exactes.

Les Noms des Villes.	Longit.		Latit.		C.	E.
	D.	M.	D.	M.	D.	M.
Abbeville.	23.	0.	50.	25.	39.	35.
Agen.	21.	0.	44.	0.	46.	0
Aix en Provence.	26.	15.	42.	40.	47.	20.
Aix la Chapelle.	27.	15.	51.	10.	38.	50.
Alby.	22.	30	43.	40.	46.	20.
Alcala.	10.	30.	41.	40.	48.	20.
Alençon.	21.	10.	48.	35.	41.	25.
Amboise.	21.	25.	47.	40.	42.	20.
Amiens.	23.	30.	49.	50.	40.	10.
Amsterdam.	27.	34.	52.	40.	37.	20.
Ancone.	18.	30.	43.	40.	46.	20.
Angers.	19.	20.	47.	30.	42.	30.
Angoulesme.	20.	30.	44.	50.	45.	10.
Anvers.	24.	30.	51.	30.	38.	30.
Arles.	25.	20.	43.	20.	46.	40.
Arras.	24.	0.	50.	16.	39.	44.
Athenes.	52.	45.	37.	30.	52.	30.
Avignon.	23.	0.	43.	45.	46.	15.
Ausbourg.	32.	30.	48.	20.	41.	40.
Antioche.	62.	28.	38.	25.	51.	35.

Les Noms des Villes.	Longit. D.	M.	Latit. D.	M.	C. D.	E. M.
Autun.	25.	40.	46.	20.	43.	40.
Auxerre.	24.	30.	47.	10.	42.	50.
Bamberge.	31.	45.	49.	56.	40.	4.
Barcelone.	17.	15.	41.	36.	48.	24.
Basle.	28.	0.	47.	30.	42.	10.
Bayeux.	19.	30.	49.	20.	40.	40.
Bayone.	17.	30.	43.	50.	46.	20.
Beauvais.	23.	30.	49.	50.	40.	10.
Besiers.	21.	15.	41.	45.	47.	15.
Bethleem où nasquit N. S.	65.	45.	31.	50.	58.	10.
Bezançon.	25.	40.	46.	50.	43.	10.
Billom.	23.	0.	44.	40.	45.	20.
Blois.	21.	0.	47.	45.	42.	15.
Boulongne.	22.	30.	50.	26.	39.	34.
Bordeaux.	18.	0.	44.	50.	45.	10.
Bourges.	22.	40.	46.	45.	43.	15.
Brandebourg.	45.	30.	52.	30.	37.	39.
Breme, Archevesché.	31.	30.	53.	0.	37.	0.
Breslau en Silesie.	40.	18.	50.	6.	39.	54.
Brisach en Alsace.	30.	0.	38.	4.	41.	56.
Bruges.	24.	36.	51.	10.	38.	50.
Brunsvvic.	32.	40.	52.	16.	37.	44.
Bruxelles.	16.	42.	50.	45.	39.	15.
Caen.	20.	15.	49.	15.	40.	45.
Cahors.	23.	0.	44.	30.	45.	30.
Caletz.	22.	45.	51.	45.	38.	15.
Cambaya. Royale és Indes.	230.	0.	14.	0.	76.	0.
Cambray.	25.	0.	50.	5.	39.	55.
Canada. Nouvelle France.	323.	0.	50.	0.	40.	0.
Canaries. Isles fortunées.	360.	0.	30.	0.	60.	0.
Candie.	54.	10.	35.	15.	54.	45.
Cantorbie.	21.	0.	53.	40.	36.	20.
Capouë.	40.	0.	41.	10.	48.	50.
Châlons sur Saone.	26.	20.	46.	5.	43.	55.
Châlons sur Seine.	25.	50.	48.	49.	41.	11.
Chartres.	21.	40.	48.	20.	41.	40.
Clermont en Auvergne.	24.	18.	45.	24.	44.	36.
Cologne. Archevesché.	27.	40.	51.	50.	38.	10.

Les Noms des Villes.	Longit. D.	M.	Latit. D.	M.	C. E D.	M.
Conimbre.	5.	45.	40.	30.	49.	30.
Constantinople.	56.	0.	43.	5.	46.	55.
Cracovie.	42.	28.	50.	0.	30.	0.
Dieppe.	23.	0.	50.	0.	40.	0.
Dijon.	25.	45.	47.	0.	43.	0.
Dole en Franche-Comté.	18.	30.	49.	5.	40.	55.
Doüay.	27.	40.	50.	24.	39.	36.
Dunquerque.	23.	33.	51.	4.	38.	56.
Edimbourg en Escosse.	17.	8.	55.	45.	34.	15.
La Ville d'Eu.	25.	0.	50.	0.	40.	0.
Evreux.	22.	50.	49.	20.	40.	40.
La Fleche.	20.	10.	48.	0.	42.	0.
Florence.	34.	0.	43.	40.	46.	20.
Francfort.	30.	0.	50.	30.	39.	30.
Fribourg.	28.	18.	47.	4.	42.	56.
Gand.	20.	0.	51.	30.	38.	30.
Genéve.	26.	25.	45.	40.	44.	20.
Gennes.	30.	0.	43.	50.	46.	10.
Goa. Capitale des Indes.	115.	10.	17.	0.	73.	0.
Grand Caire en Turquie.	64.	50.	31.	0.	59.	0.
Grenade.	11.	0.	37.	50.	52	10.
Grenoble.	26.	10.	45.	5.	44.	55.
Hambourg.	34.	38.	53.	43.	36.	17.
Hibernie. Royaume.	14.	38.	54.	30.	35.	30.
Iapon. Royaume.	204.	15.	36.	10.	53.	50.
Ierusalem.	66.	0.	31.	40.	58.	20.
Ingolstad.	32.	10.	48.	40.	41.	20.
Iuliers.	27.	30.	52.	10.	38.	0.
Kimper.	16.	30.	48.	45.	41.	15.
Langres.	26.	30.	46.	20.	43.	40.
Laon.	24.	15.	49.	35.	40.	25.
Lorette.	37.	0.	43.	20.	46.	40.
Liege.	22.	0.	50.	50.	39.	10.
Lima. Royale du Perou.	305.	0.	12.	10.	77.	50.
Limoges.	22.	40.	47.	45.	42.	15.
Lisieux.	22.	30.	49.	15.	40.	45.
Lisbone en Portugal.	5.	10.	39.	38.	50.	22.
Londres.	20.	0.	52.	30.	37.	30.
Louvain.	20.	35.	51.	0.	39.	0.
Luxembourg.	25.	30.	50.	0.	40.	0.

Les Noms des Villes.	Longit. D.	M.	Latit. D.	M.	C. D.	E. M
Lyon.	23.	15.	45.	10.	44.	50.
S. Malo.	18.	0.	49.	30.	40.	30.
Macon.	25.	52.	45.	30.	44.	30.
Magdebourg.	31.	20.	52.	20.	37.	40.
Madrid.	11.	40.	41.	10.	48.	50.
Malines.	26.	50.	51.	15.	38.	45.
Malche.	38.	45.	34.	40.	55.	20.
Le Mans.	20.	0.	48.	30.	41.	30.
Mantouë.	32.	45.	44.	30.	45.	30.
Marſeille.	26.	24.	42.	20.	44.	40.
Mayence.	27.	30.	50.	30.	39.	30.
Meaco. Royale du Japon.	204.	15.	36.	10.	53.	50.
Metz.	26.	0.	49.	10.	40.	50.
Milan.	31.	0.	45.	6.	44.	54.
Moulins.	24.	30.	46.	40.	43.	20.
Mons.	25.	24.	50.	24.	39.	36.
Montauban.	22.	30.	44.	57.	45.	3.
Montluçon.	25.	0.	46.	10.	43.	50.
Montpellier.	24.	15.	43.	40.	46.	20.
Moſcovie.	75.	10.	61.	15.	28.	45.
Munic.	32.	50.	48.	0.	42.	0.
Nancy.	25.	50.	48.	50.	41.	10.
Nantes.	18.	35.	47.	25.	42.	35.
Naples.	40.	10.	41.	0.	49.	0.
Narbonne.	23.	40.	43.	0.	47.	0.
Nevers.	24.	35.	47.	0.	43.	0.
Niſmes.	25.	0.	43.	50.	46.	10.
Nuremberg.	31.	30.	49.	30.	40.	30.
Noyon.	24.	0.	49.	30.	40.	30.
Orleans.	23.	20.	48.	10.	41.	50.
Oxford.	19.	0.	54.	15.	35.	45.
Padouë.	32.	50.	44.	50.	45.	10.
Pampelune.	15.	0.	42.	50.	47.	10.
Paris.	23.	30.	48.	51.	41.	19.
Parme.	32.	30.	43.	30.	46.	30.
Pavie.	31.	0.	44.	50.	45.	10.
Plaiſance.	31.	50.	44.	0.	46.	0.
Poitiers.	21.	50.	47.	50.	42.	10.
Pont à Mouſſon.	25.	35.	49.	6.	40.	54.
Pontoiſe.	23.	25.	49.	0.	41.	0.

Les Noms des Villes.	Longit.		Latit.		C.	E.
	D.	M.	D.	M.	D.	M.
Pragues.	39.	15.	50.	10.	39.	50.
Ratisbone.	32.	15.	48.	59.	41.	1.
Rennes.	18.	40	48.	10.	41.	50.
Rheims.	24.	40.	49.	10.	40.	50.
Rhodes.	58.	0.	35.	0.	55.	0.
La Rochelle.	19.	30.	46.	40.	43.	20.
Rome.	36.	30.	41.	56.	48.	4
Roüen.	22.	40.	49.	36.	40.	24.
Salamanque.	8.	50.	40.	15.	49.	45.
Salerne.	40.	0.	40.	40.	49.	20.
Senlis.	23.	40.	48.	40.	41.	20.
Sens.	24.	25.	48.	10.	41.	50.
Saragoſſe en Arragon.	14.	15.	41.	45.	48.	15.
Saumur.	19.	40.	47.	25.	42.	35.
Seville en Andalouſie.	7.	15.	37.	0.	53.	0.
Soiſſons.	23.	50.	49.	20.	40.	40.
Straſbourg en Alſace.	20.	50.	48.	44.	41.	16.
Tolede.	10.	0.	40.	0.	50.	0.
Toulouſe.	22.	30.	43.	40.	46.	20.
Tournon.	22.	50.	44.	35.	45.	25.
Tours.	21.	45.	47.	40.	42.	20.
Treves.	26.	0.	49.	30.	40.	30.
Troyes.	24.	6.	48.	20.	41.	40.
Tunis en Affrique.	33.	0.	32.	30.	57.	30.
Turin.	30.	30.	44.	0.	46.	0.
Valence.	14.	0.	39.	30.	50.	30.
Vandoſme.	22.	45.	48.	20.	41.	40.
Vannes.	16.	10.	48.	5.	41.	55.
Veniſe.	34.	0.	45.	0.	45.	0.
Verdun.	25.	30.	49.	6.	40.	54.
Vienne en Auſtriche.	40.	40.	48.	20.	41.	40.

9. *Table. Des parties douziémes des ombres droites de* 10 *en* 10 *jours pour l'élevation de pole de* 49. *degrez.*

Heures.	12.	1 11	2 10	3 9	4 8	5 7	6 6	7 5
Signes	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.
30.♋.	5. 43.	6. 24.	8. 18.	11.21.	15. 55.	23. 21.	37. 59.	81. 36.
20.10.	5. 49.	6. 30.	8. 24.	11.28.	16. 5.	23. 37.	38. 46.	84. 40.
10.20.	6. 6.	6. 47.	8. 42.	11.48.	16. 32.	24. 27.	40. 52.	94. 59.
♊.♌.	6. 36.	7. 16.	9. 11.	12.23.	17. 21.	25. 55.	44. 25.	117.28.
20.10.	7. 16.	7. 57.	9. 54.	13.13.	18. 33.	28. 7.	50. 34.	173.48.
10.20.	8. 8.	8. 49.	10.49.	14.21.	20. 13.	31. 19.	60. 36.	412.29.
♉ ♍.	9. 12.	9. 54.	12. 0.	15.47.	22. 25.	35. 54.	78. 44.	
20.10.	10.29.	11.12.	13.46.	17.39.	25. 22.	42. 39.	116. 7.	
10.20.	12. 1.	12.47.	15.13.	19.58.	29. 16.	52. 49.	230.17.	
♈.♎.	13.48.	14.39.	17.23.	21.55.	34. 35.	69. 36.	Infin.	
20.10.	15.54.	16.52.	20. 0.	26.38.	41. 57.	102. 9.		
10.20.	18.22.	19.27.	23. 9.	31.24.	52. 36.	183.55.		
♓.♏.	21.13.	22.30.	27. 0.	37.36.	69. 14.	764.14.		
20.10	24.27.	26. 0.	31.31.	45.35.	96. 34.			
10.20	28. 0.	29.54.	36.45.	55.30.	114. 58.			
♒.♐.	31.36.	33.53.	42.25.	67.43.	256. 4.			
20.10.	34.55.	37.32.	47.46.	80.47.	572. 56.			
10.20.	37.16.	40.10.	51.46.	91.46.	2294.22.			
♑.30.	38. 4.	41.10.	53.15.	95.53.	infin.			

Explication. Dans la premiere colomne ſont tous les ſignes par ordre montant du ♑ en haut, & deſcendant de ♋ en bas: vis-à-vis dans toutes les autres ſont les parties douziémes & leurs minutes, des ombres droites que peut faire un corps droit ſur l'horizon à chaque heure correſpondante tout en haut dans cette Table; ainſi ſous 12 heures vis-à-vis du Belier ♈. & de la Balance, vous avez 13 parties douziémes avec 48 minutes ou ſoixantiéme d'une douziéme pour l'ombre droite, & ainſi des autres.

Ouvrages de Mathematiques de M. Ozanam.

COurs de Mathematique divisé en cinq volumes in 8, le I. contient l'Introduction aux Mathematiques, & les élemens d'Euclide. Le II. l'Arithmetique, la Trigonometrie, Rectilique & Spherique, & les Tables des Sinus & des Logarithmes. Le III. la Geometrie, & la Fortification, avec toutes les nouvelles manieres de fortifier les Places. Le IV. les Mechaniques & la Perspective. Le V. la Geographie, la Sphere, & la Gnomonique ou Science des Cadrans. 24. l.

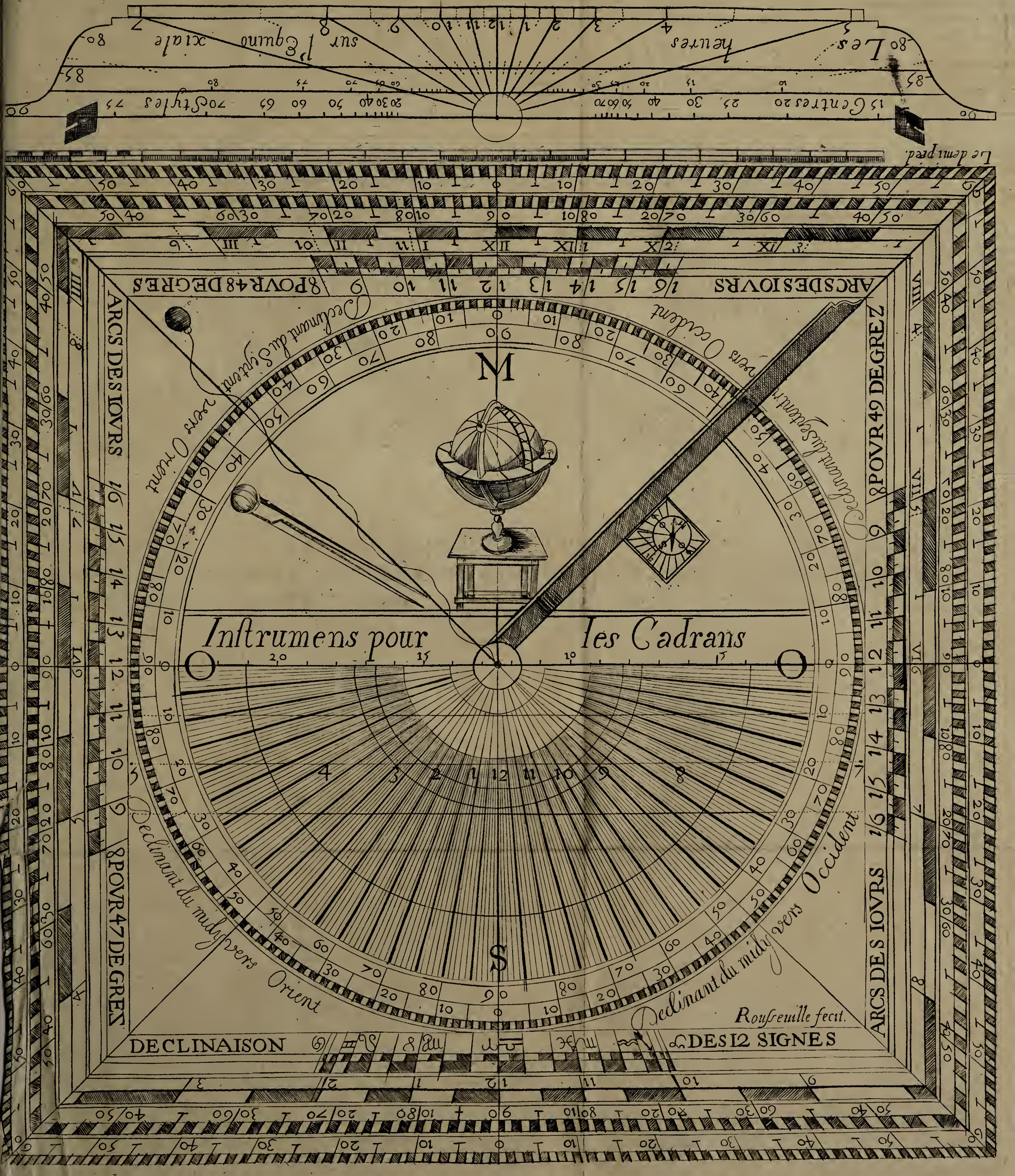
Les Recreations Mathematiques & Physiques, en 2. vol. in 8. qui contiennent plusieurs Problêmes d'Arithmetique, de Geometrie, d'Optique, de Gnomonique, de Cosmographie, de Mechanique, de Pirotechnie & de Physique. Avec un Traité nouveau des Horloges élementaires. 7. l. 10.

L'usage du compas de Proportion, in 8. 1. 10.

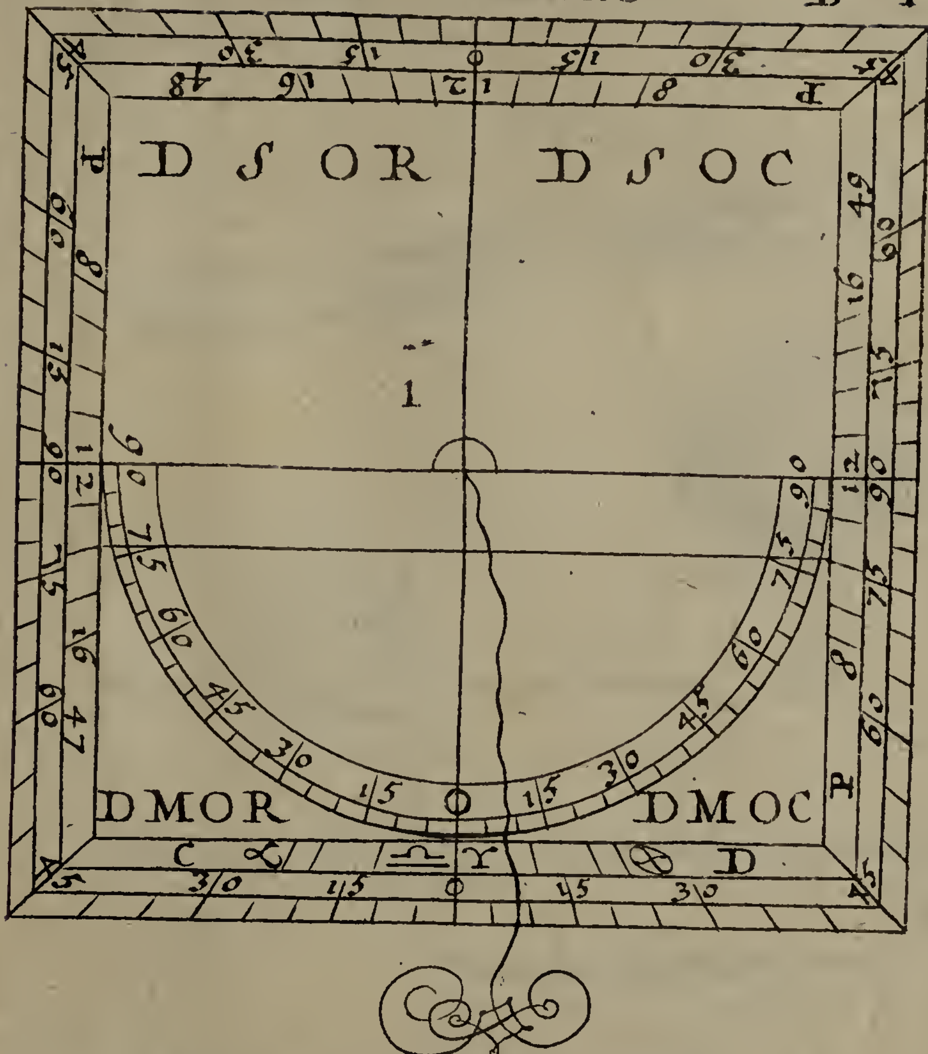
Methode facile pour arpenter ou mesurer toutes sortes de superficies; & pour toiser exactement la Maçonnerie, les Vuidanges des Terres, & tous les autres Corps, dont on peut avoir besoin dans la pratique; avec le Toisé des bois de Charpente. in 12. 2. l.

Nouvelle Trigonometrie, où l'on trouve la maniere de calculer toutes sortes de Triangles rectilignes, sans les Tables de Sinus, & aussi par les Tables de Sinus. 12. 1. l. 10.

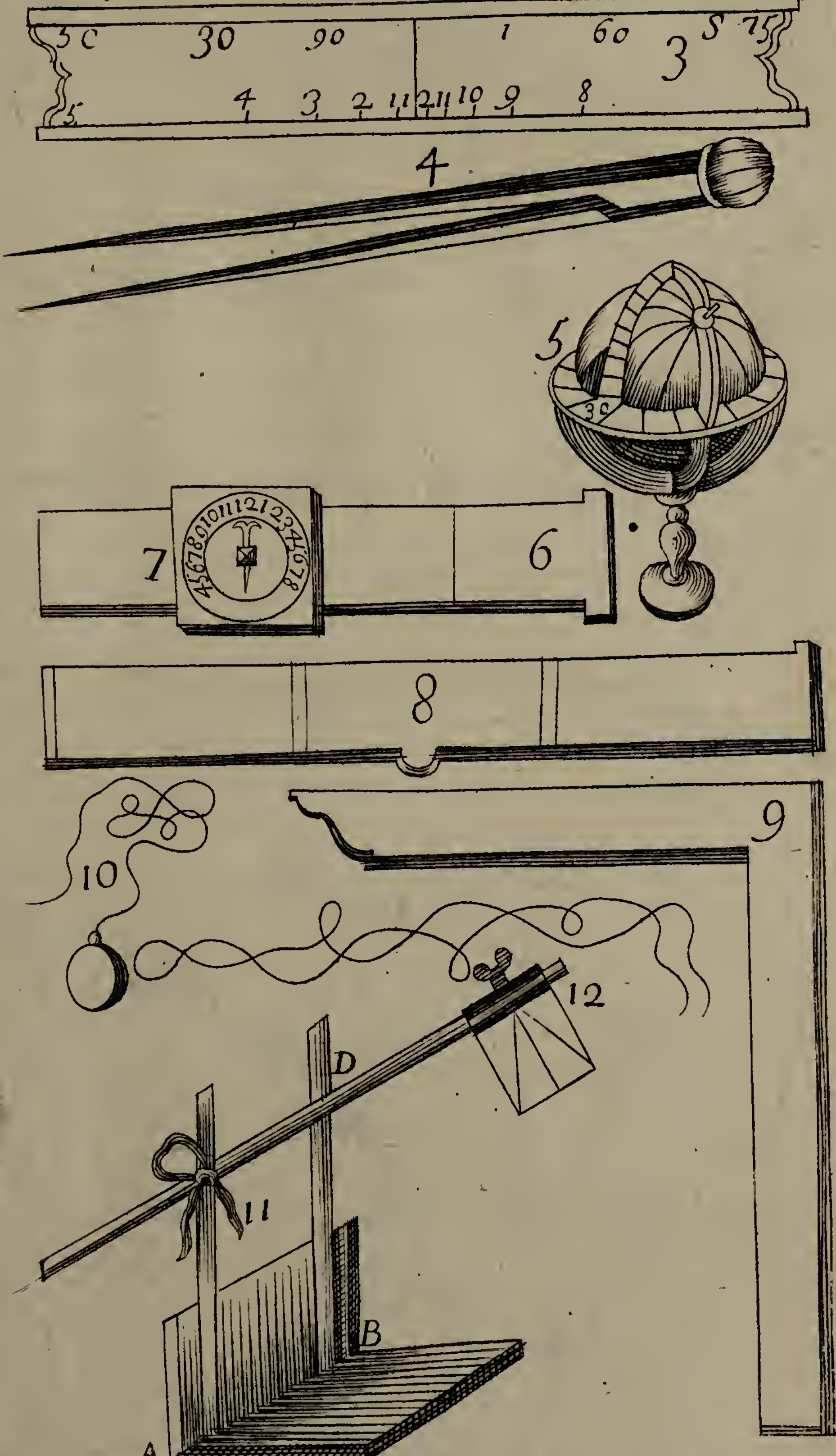
De l'Imprimerie de GILLES PAULUS DU MESNIL.
1700.



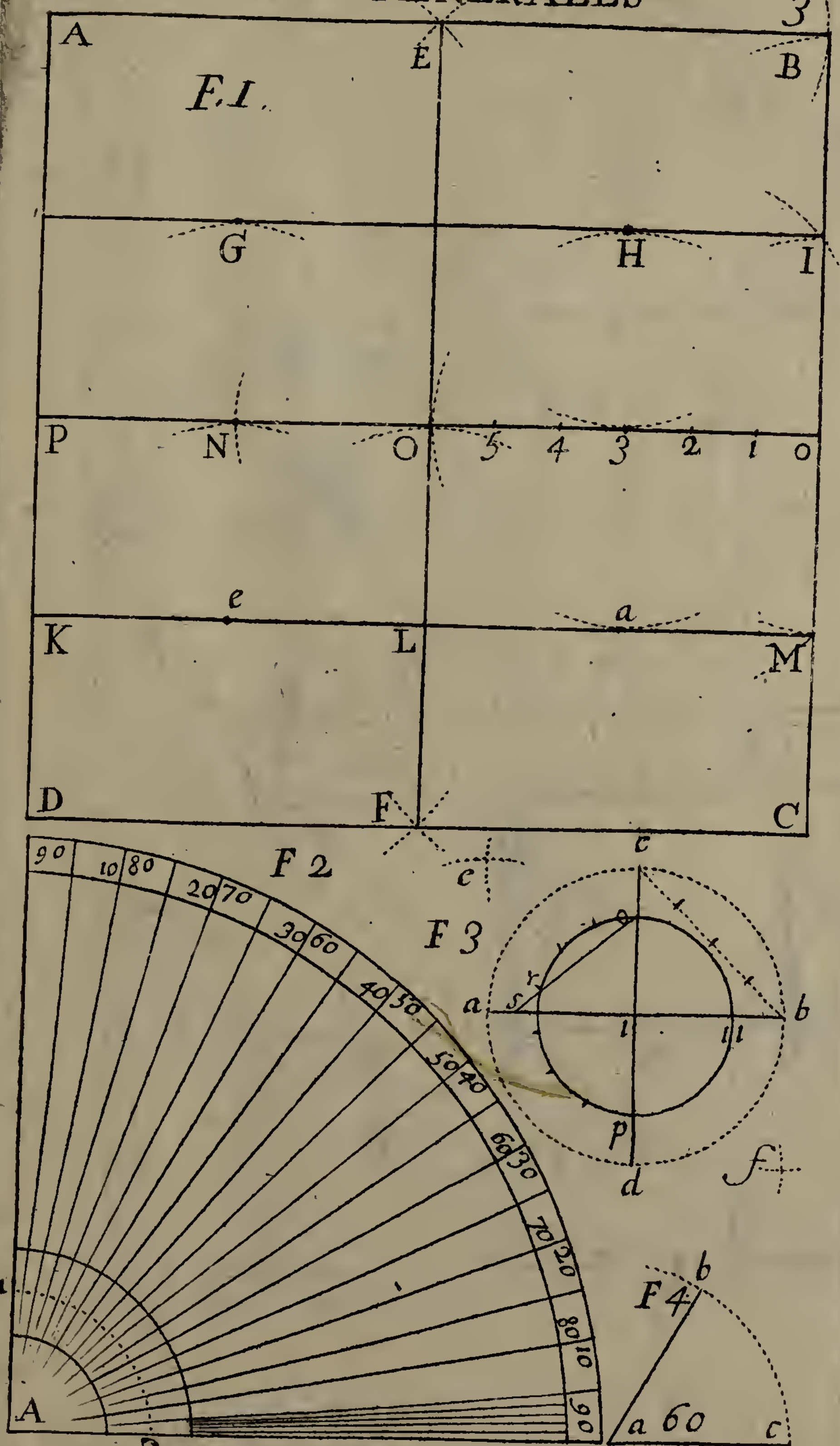
Instrumens pour les Cadrans
Les heures sur l'Equinoxiale
Centres
Styles
Le demi pied
ARCS DES IOVRS
POVR 48 DEGRES
POVR 49 DEGREZ
POVR 47 DEGRES
Declinant du Septent vers Orient
Declinant du Septent vers Occident
Declinant du midy vers Orient
Declinant du midy vers Occident
M
S
O
DECLINAISON DES 12 SIGNES
Roußeuille fecit.


D S OR
D S OC
1
DMOR
DMOC
C
D

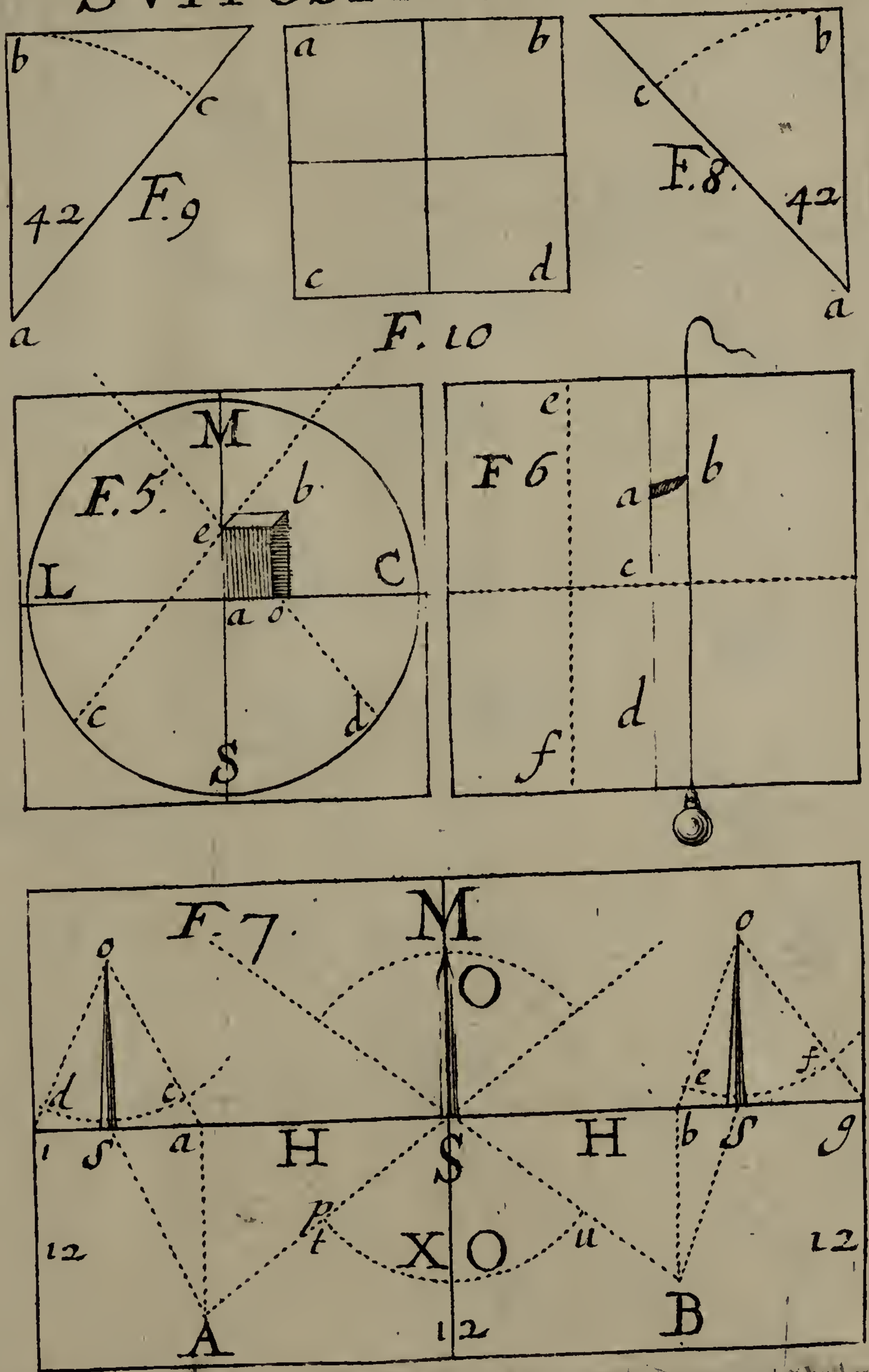

A
2
B
D.M.OR.S.OC.
D.M.OC.S.OR.
C
D



3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
A
B
D


F.I.
A
E
B
G
H
I
P
N
O
5
4
3
2
1
0
e
a
K
L
M
D
F
C
F 2
F 3
F 4
a 60
c
b
d
f

SVPPOSITIONS GE. 4



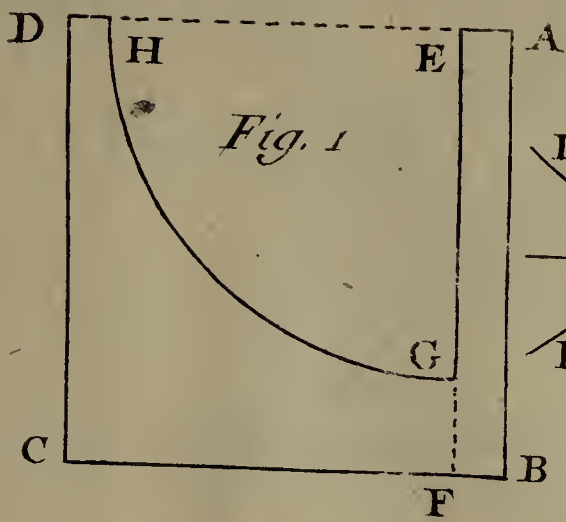


Fig. 1

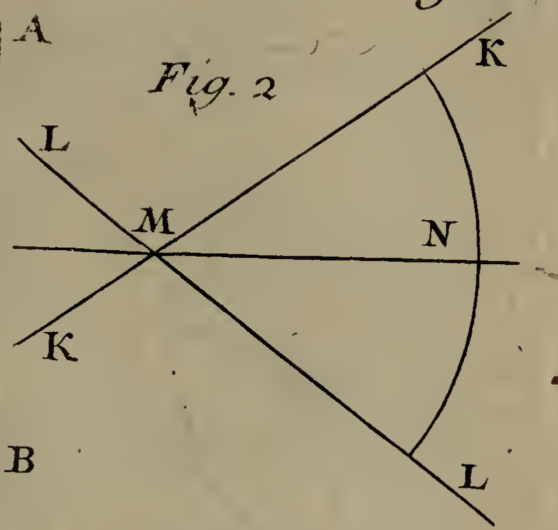


Fig. 2

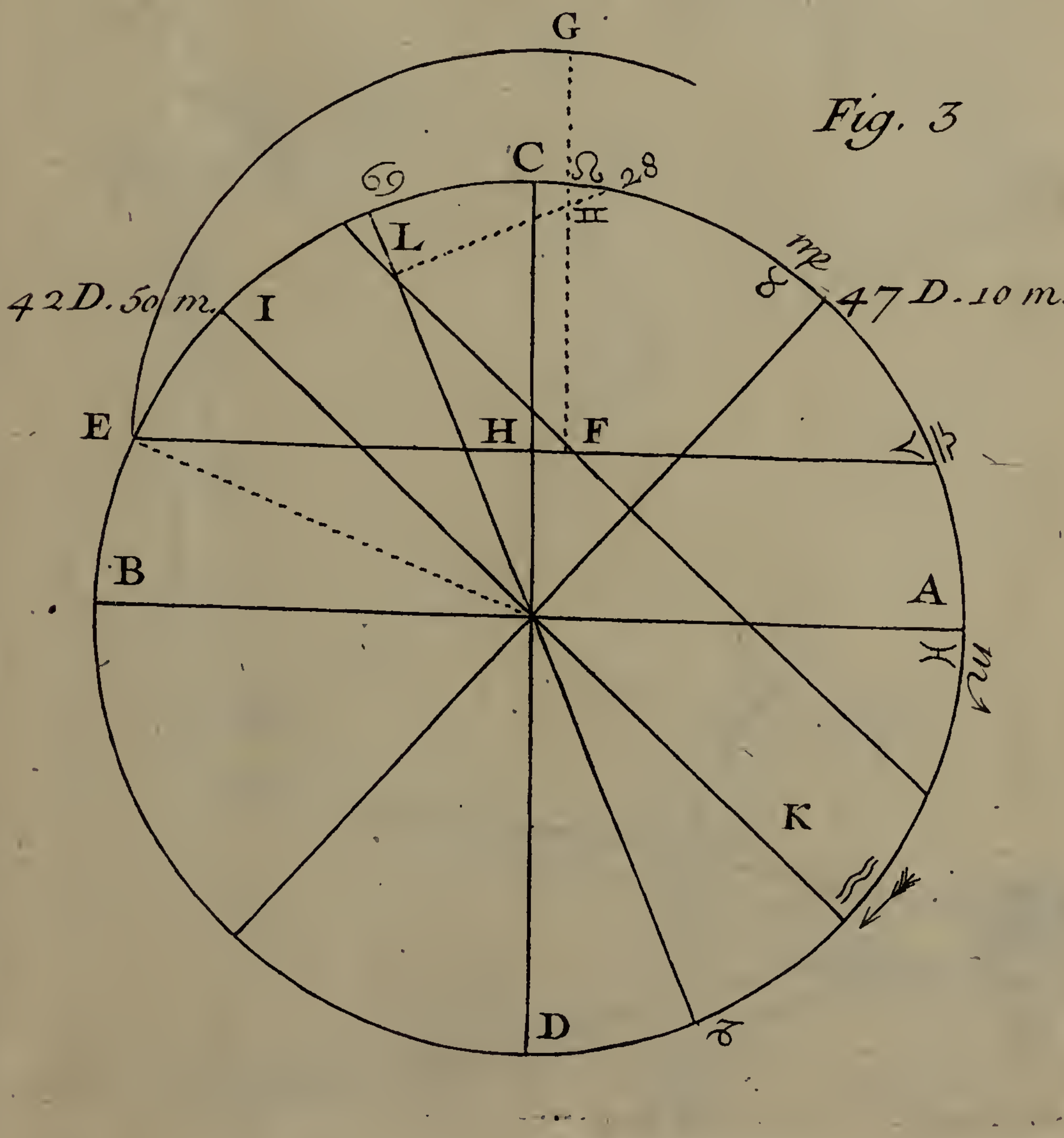
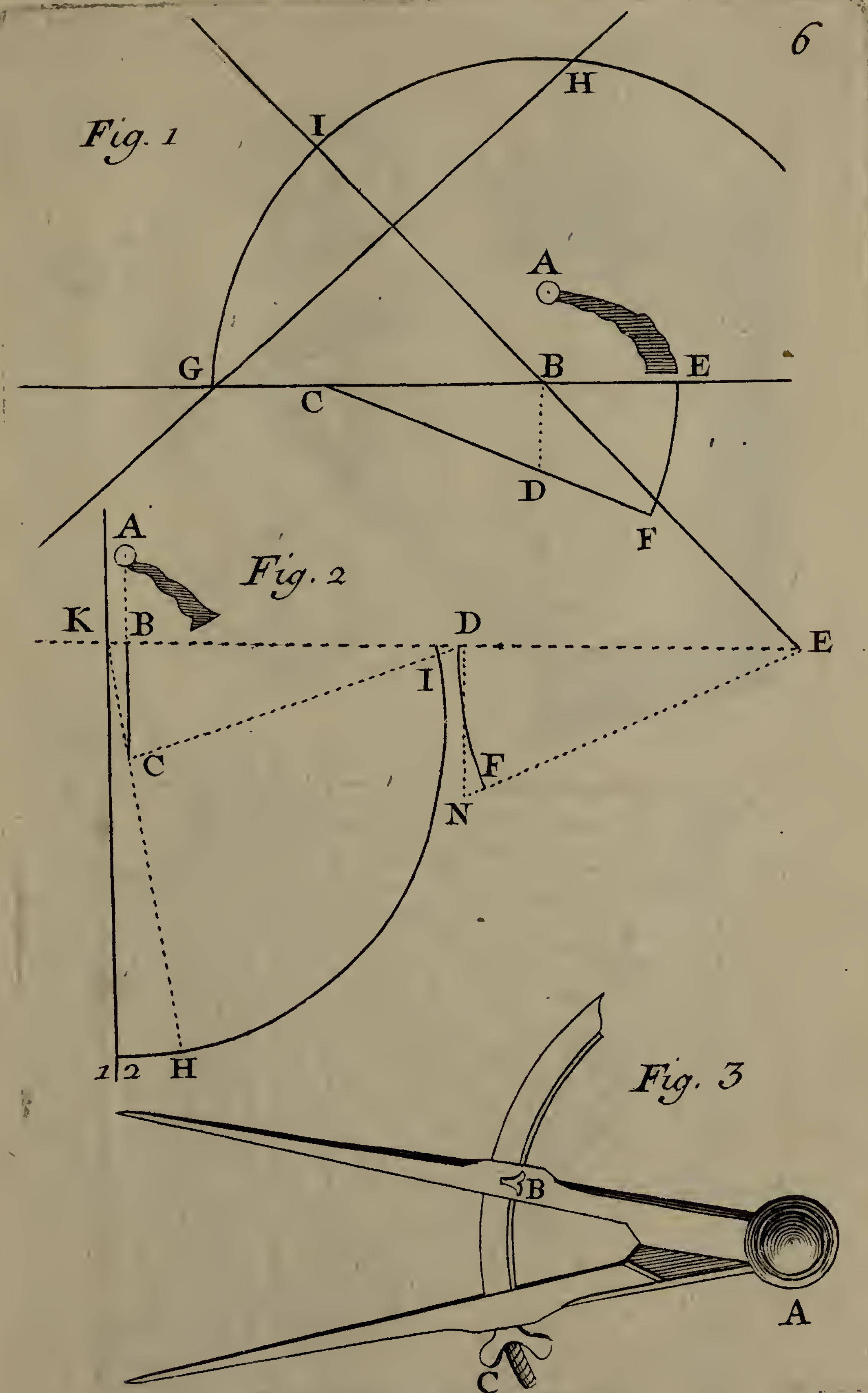


Fig. 3


Fig. 1
I
H
A
G
B
E
C
D
F
Fig. 2
A
K
B
D
E
I
C
F
N
1
2
H
Fig. 3
B
A
C

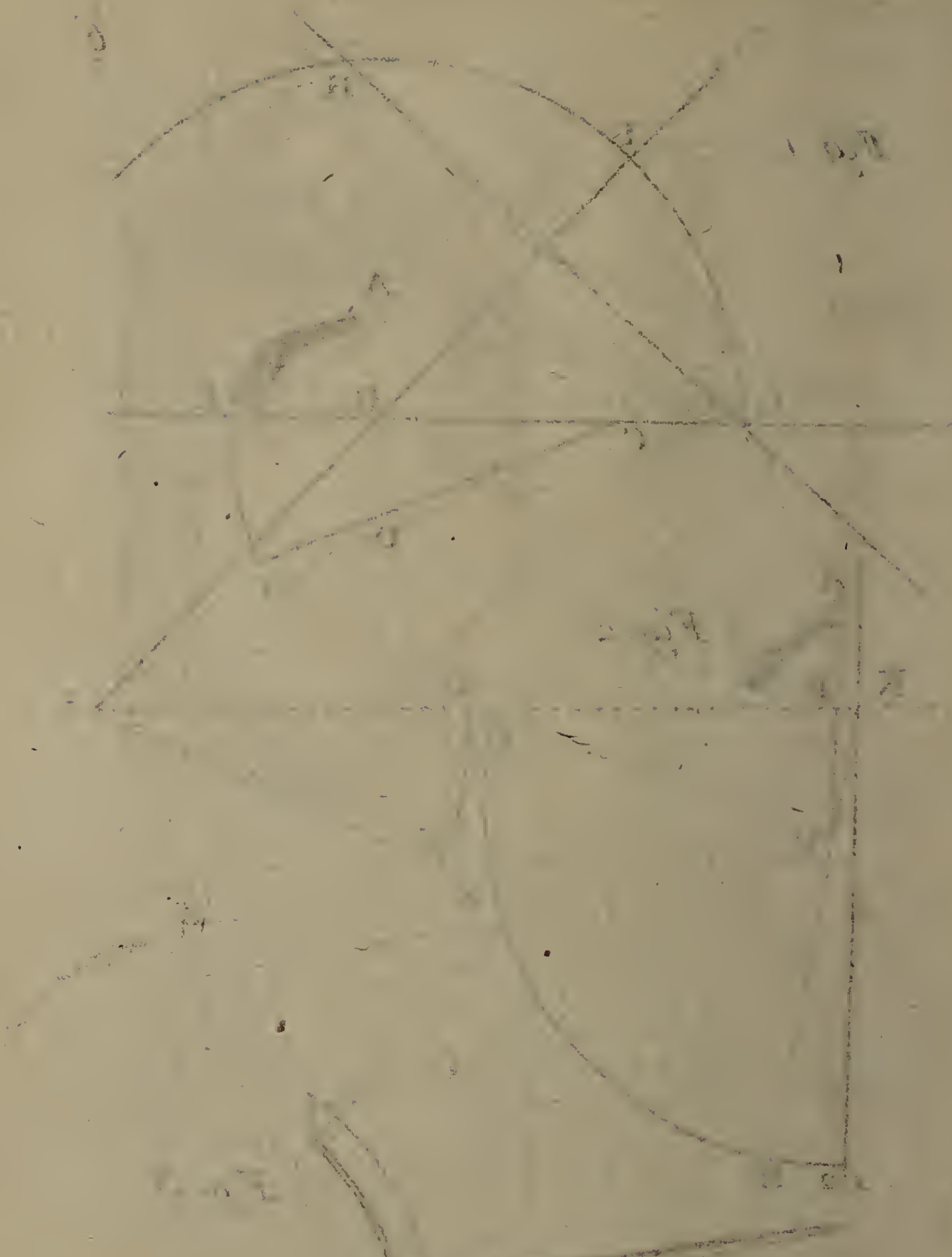


Fig. 1

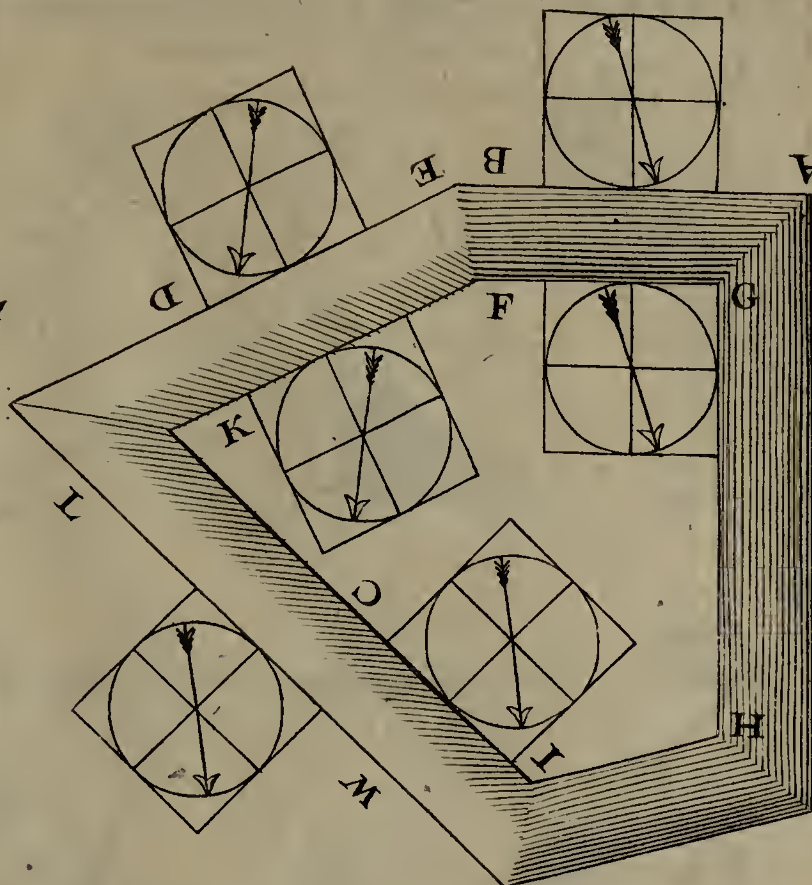
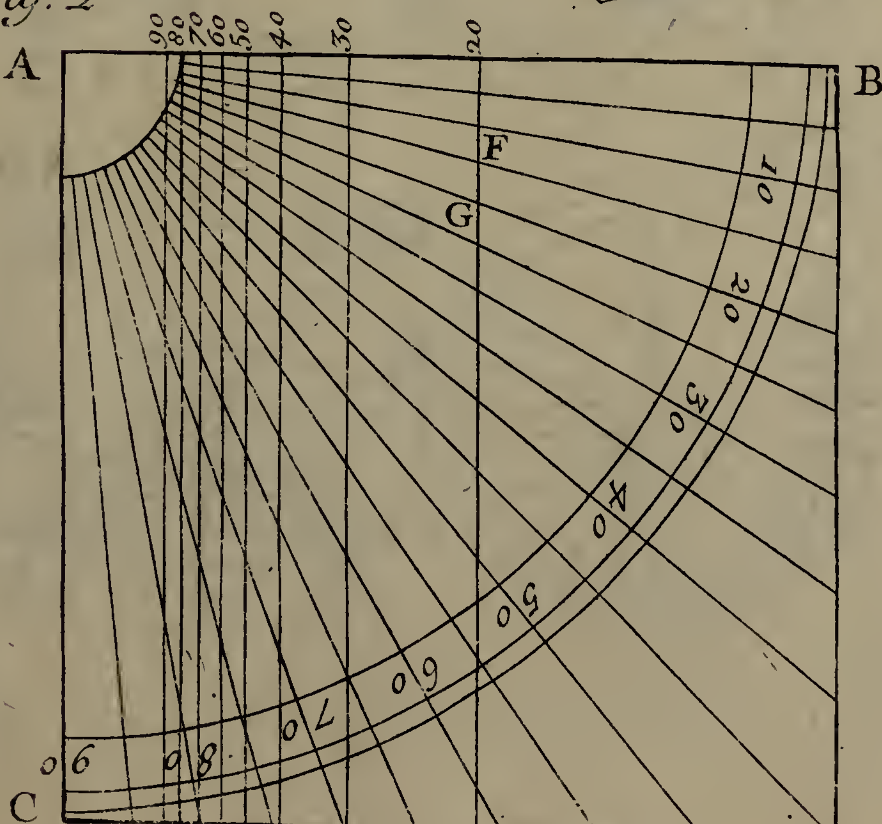
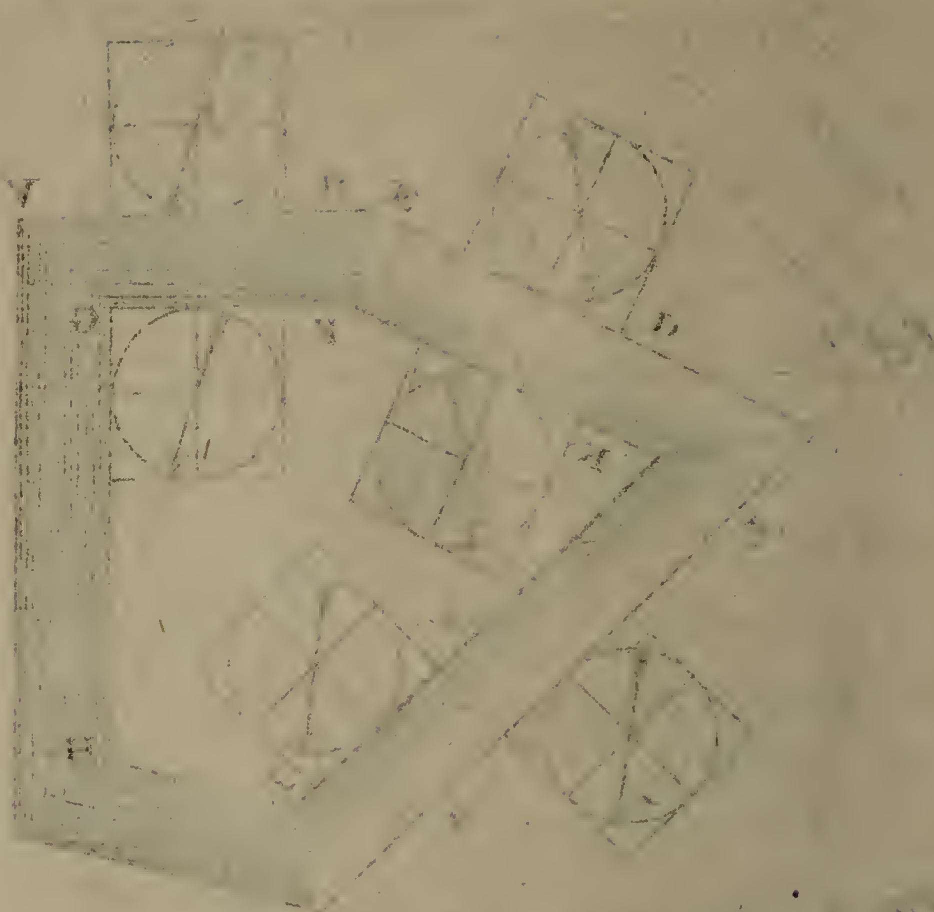
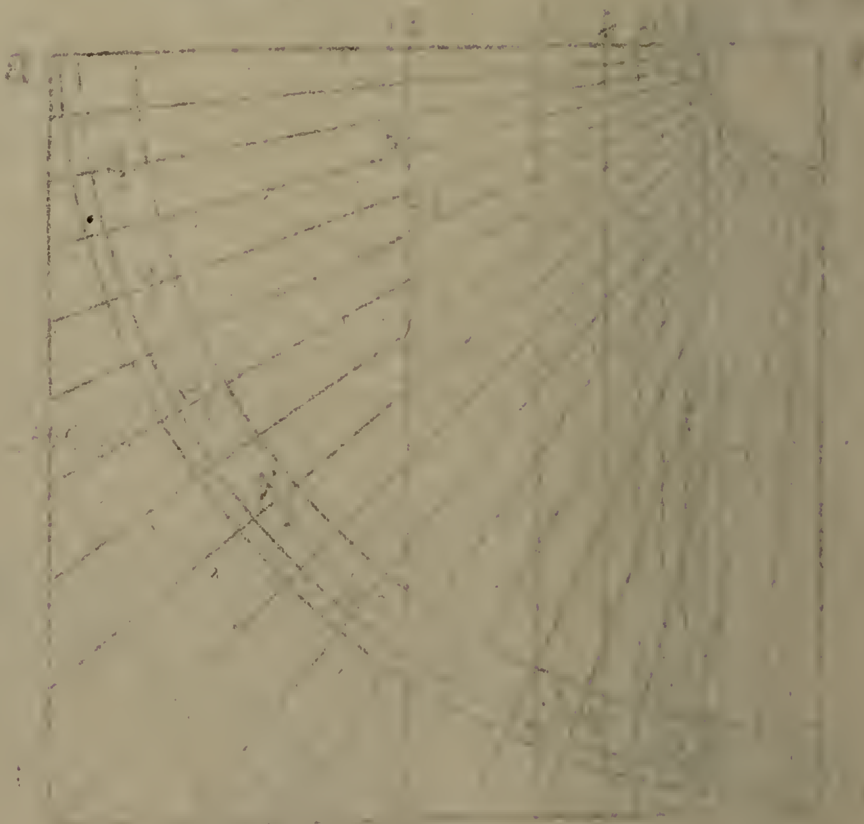
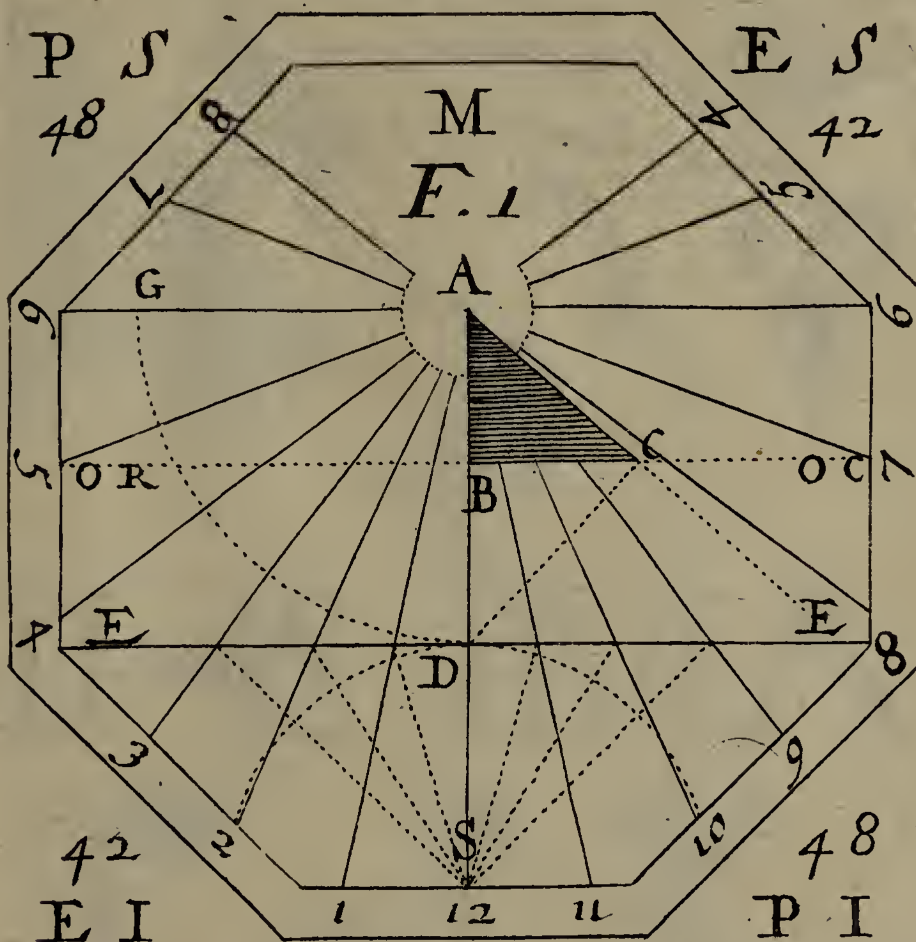

A
B
E
D
F
G
K
L
C
H
I
M

Fig. 2


A
B
C
F
G
90
80
70
60
50
40
30
20
10
20
30
40
50
60
70
80
90






P S
48
E S
42
M
F. 1
A
G
OR
OC
B
C
E
E
D
S
42
E I
48
P I
1 12 11

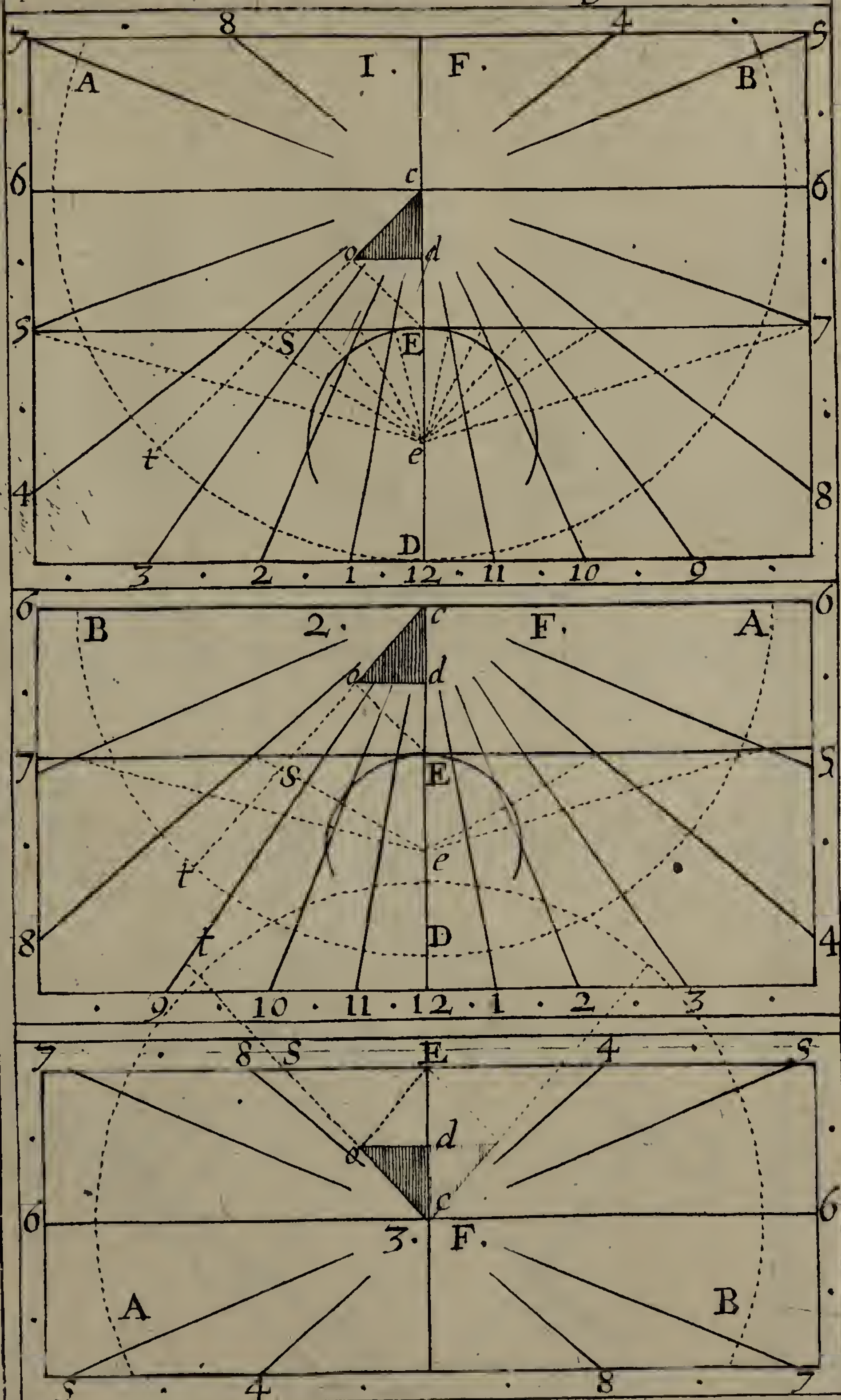
F. 2

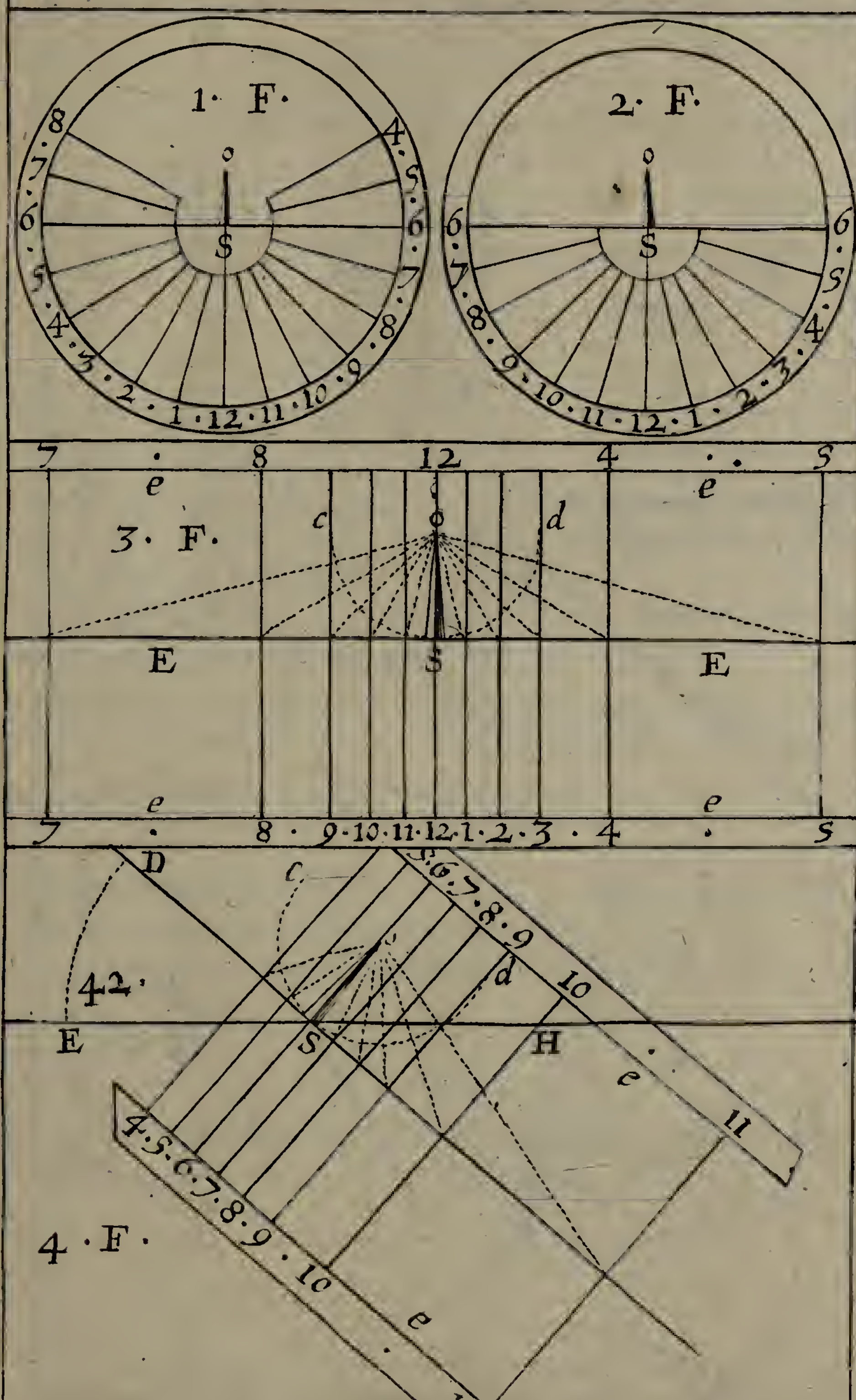

Z
P
E
H
H
O
L
G
E
S
C
E
N
P

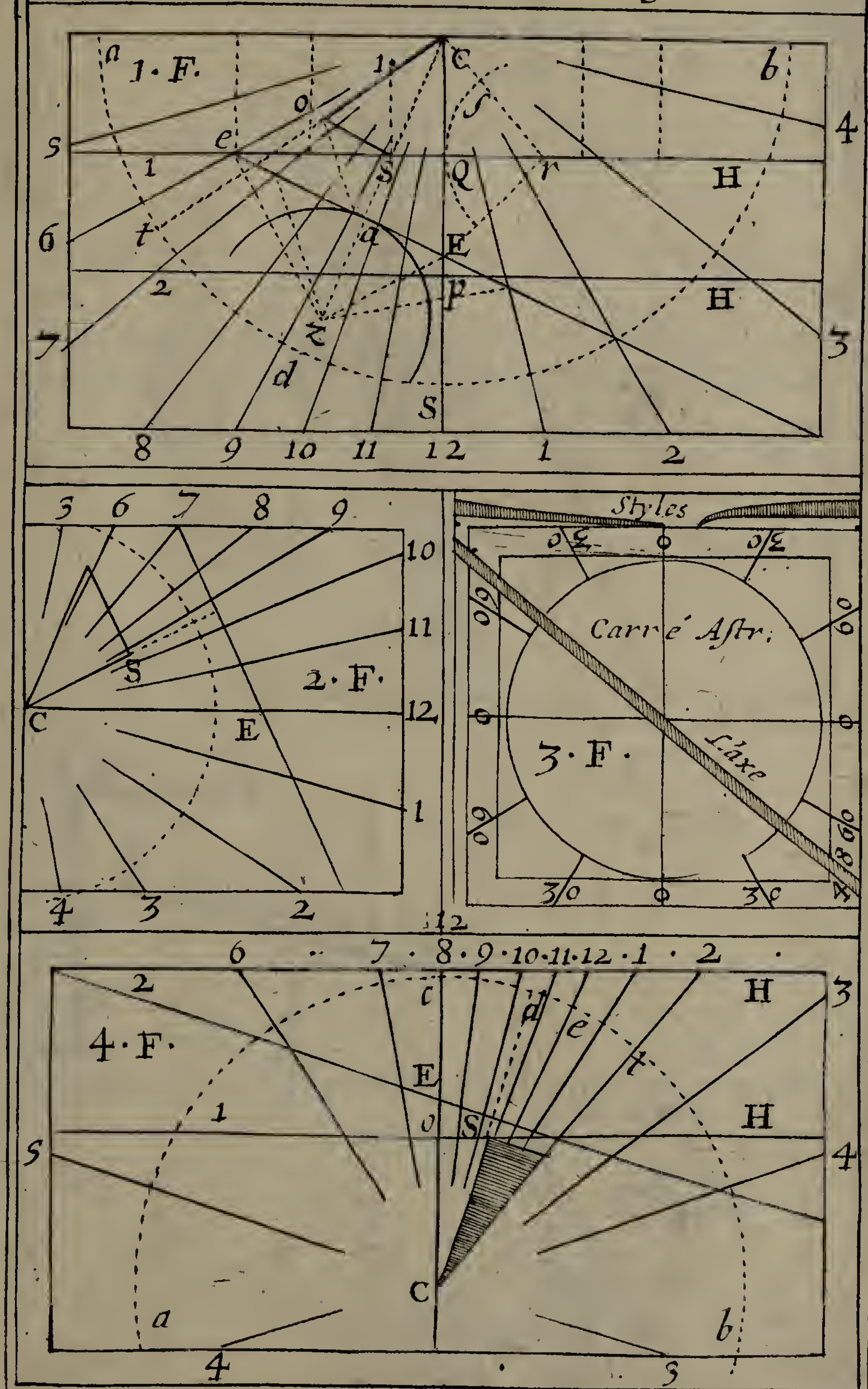
F. 3

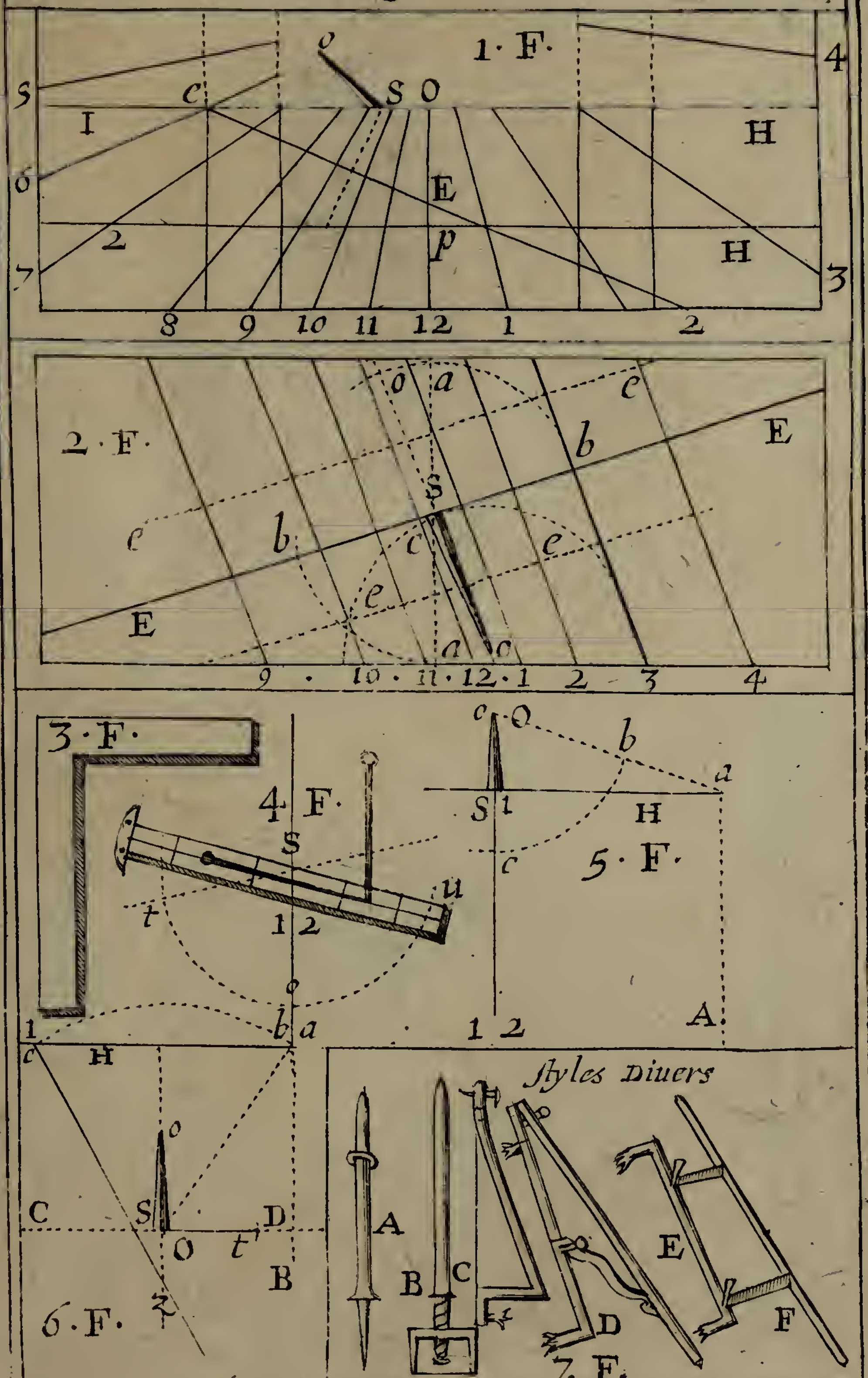

O
C
1 12 11

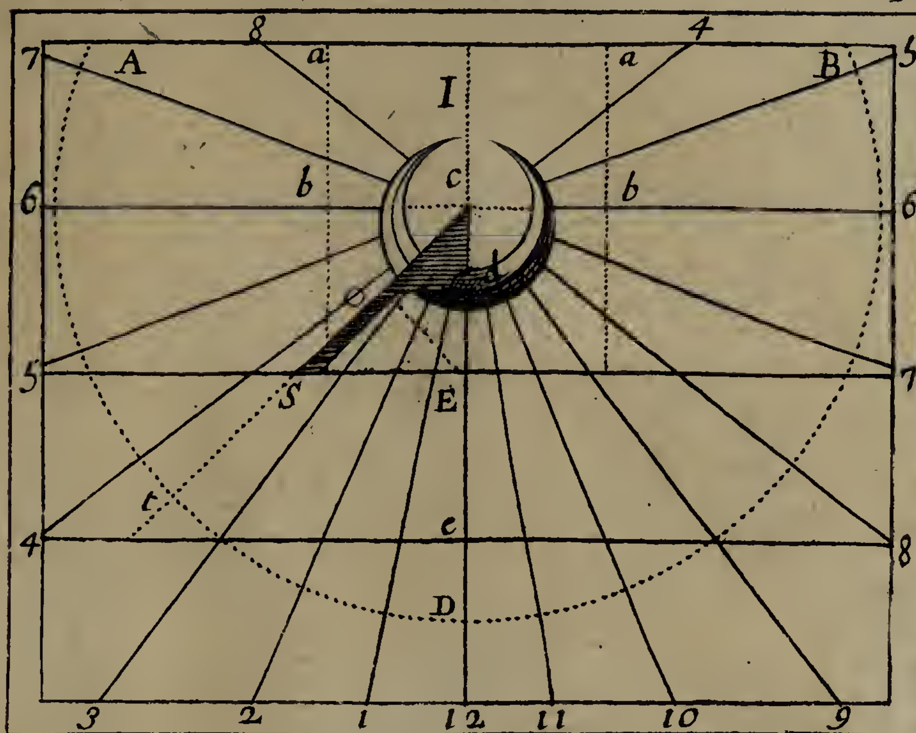

o
F 1
c
d
F 2
48
c
D
d
F 3
F 4
F 5
F 6
F 7
F 8
F 10
C
11
F 9
12
E

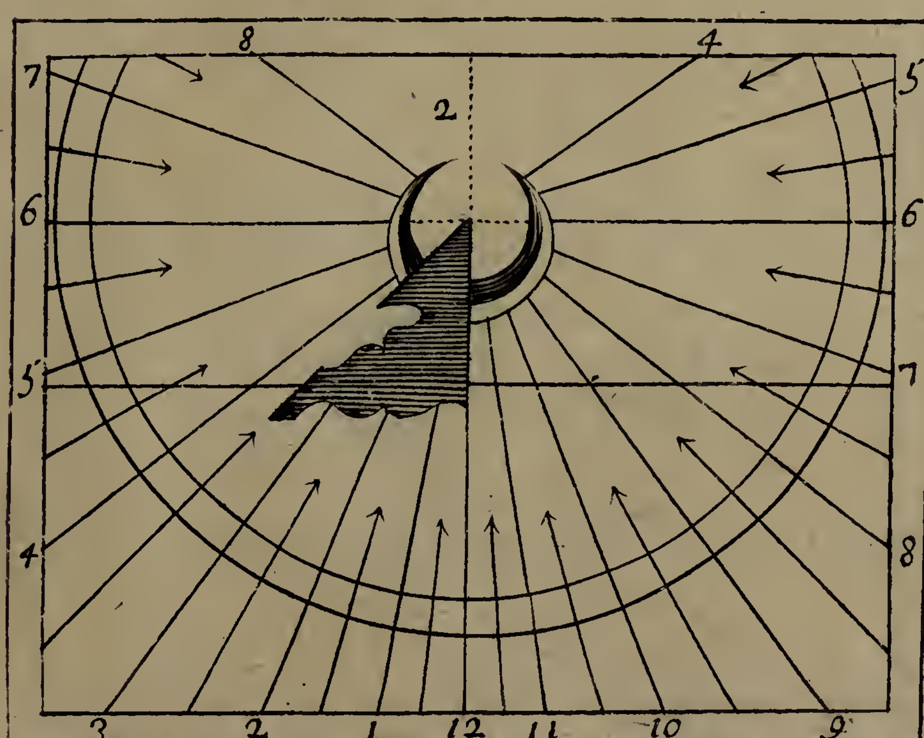


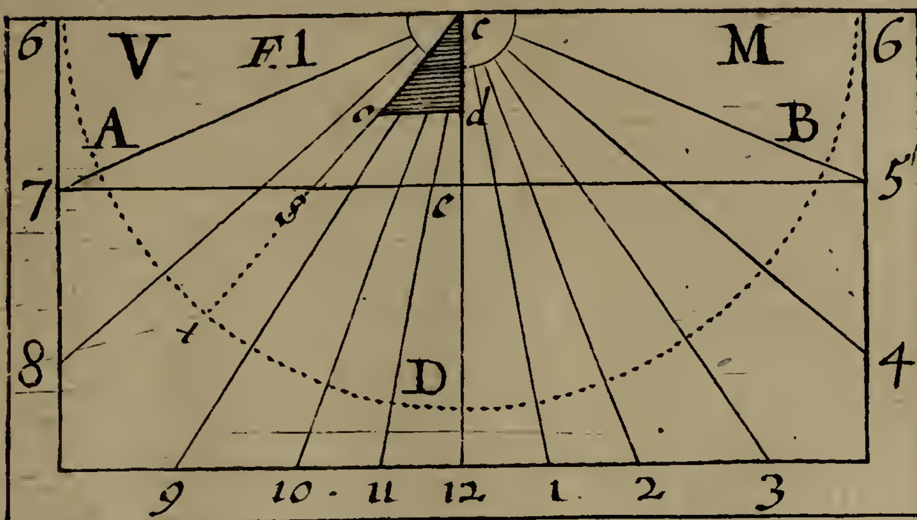

1· F·
2· F·
3· F·
4· F·
42·
7 · 8 12 4 · · 5
e c d e
E S E
e e
7 · 8 · 9·10·11·12·1·2·3 · 4 · 5
D c
E S H
d
5·6·7·8·9 10 · e 11
4·5·6·7·8·9 · 10 e · 11

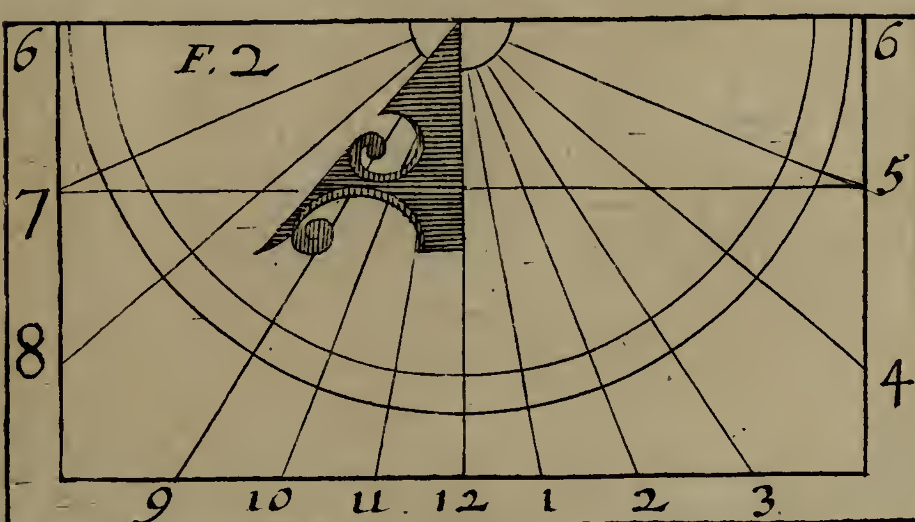

1 · F.
2 · F.
Styles
Carre´ Astr.
L'axe
3 · F.
4 · F.

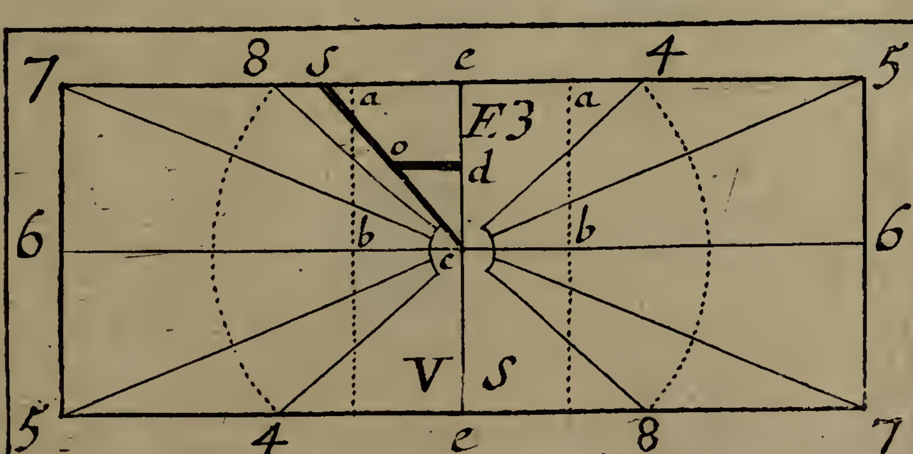

1· F·
2 · F·
3·F·
4 F·
5·F·
6·F·
Styles Diuers
7. F.


I
A
B
a
a
b
b
c
S
E
t
e
D
7 8 4 5
6 6
5 7
4 8
3 2 1 12 11 10 9

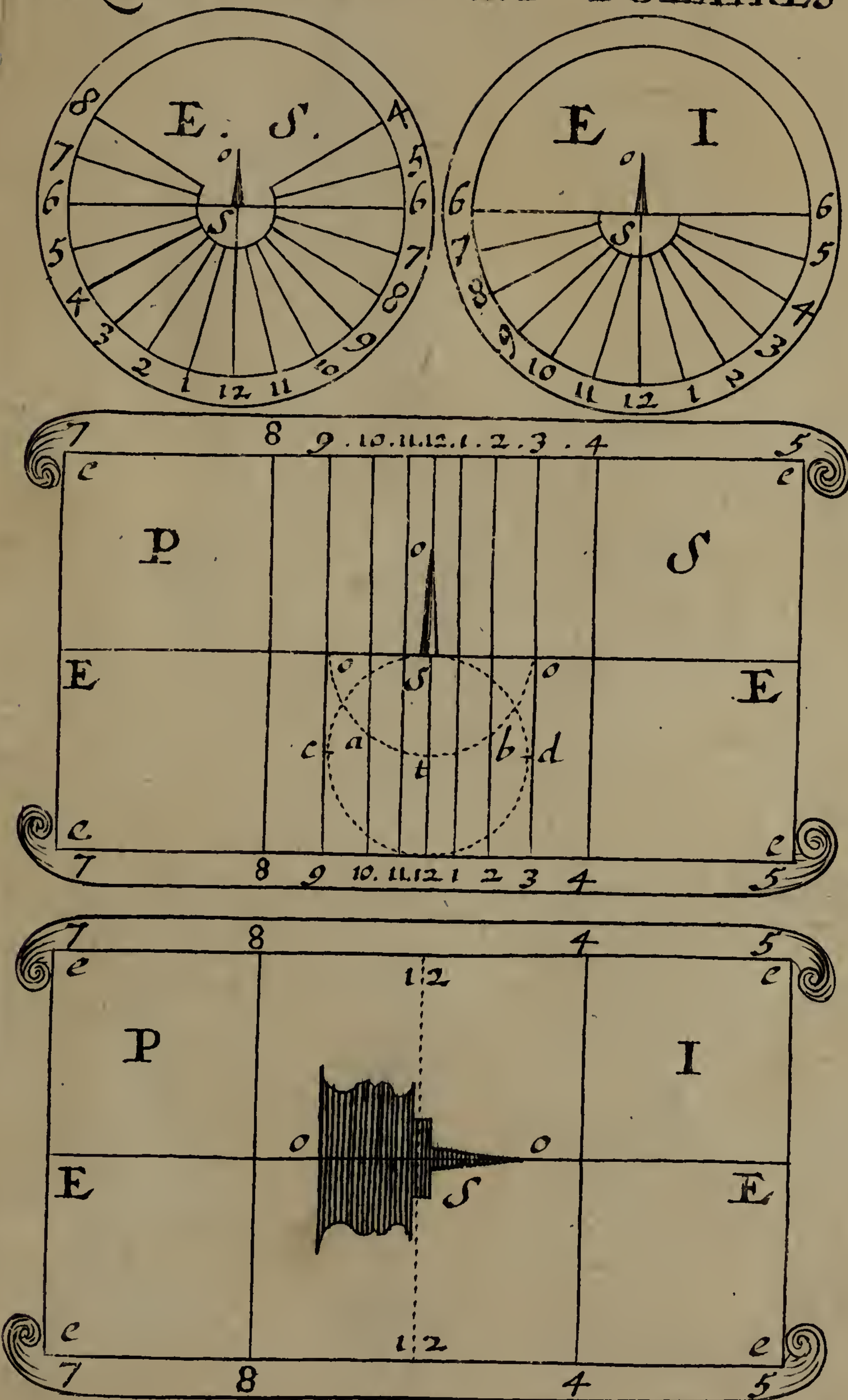

2
7 8 4 5
6 6
5 7
4 8
3 2 1 12 11 10 9


F1
V
M
A
B
c
d
e
D
6
7
8
6
5
4
9
10
11
12
1
2
3

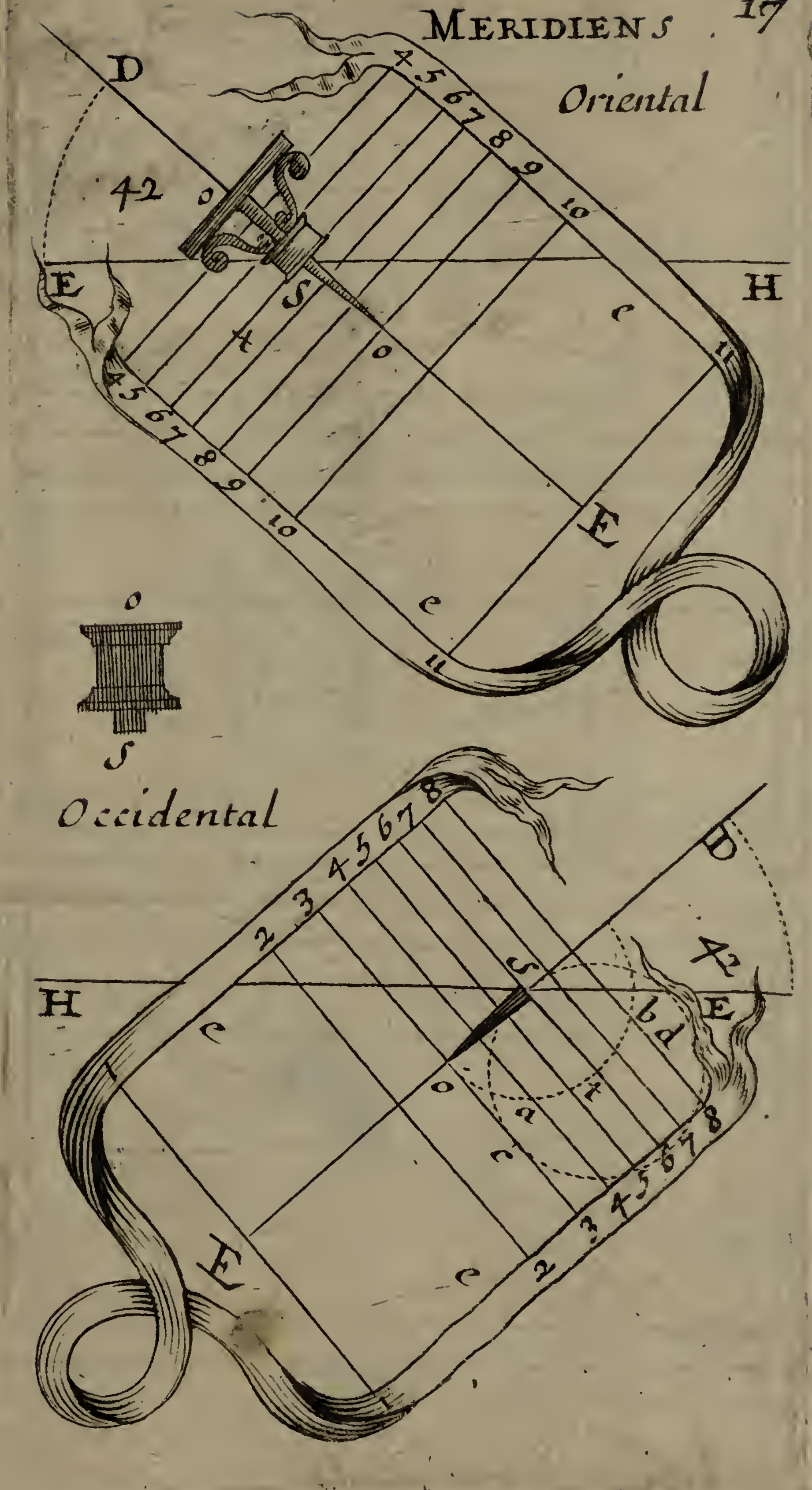

F. 2
6
7
8
6
5
4
9
10
11
12
1
2
3

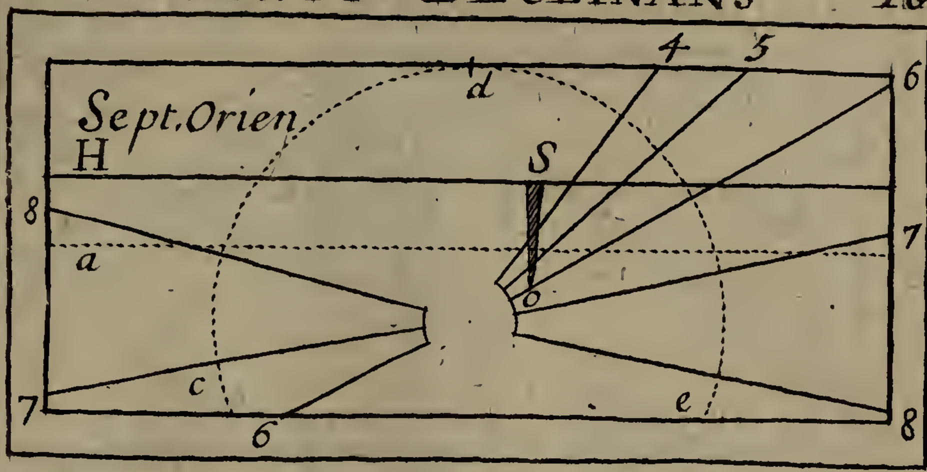

F3
7
8
S
e
4
5
a
o
d
6
b
c
V
S
5
4
e
8
7

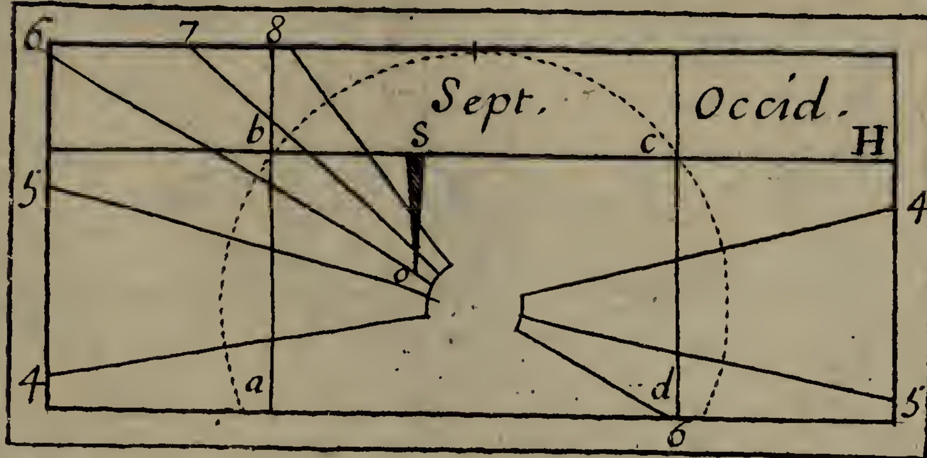
EQVINOXIAVS ET POLAIRES.

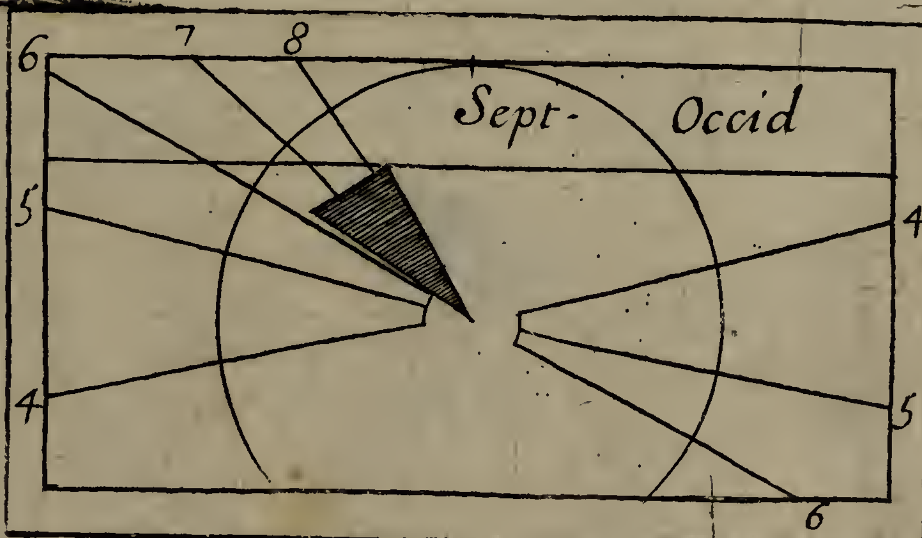


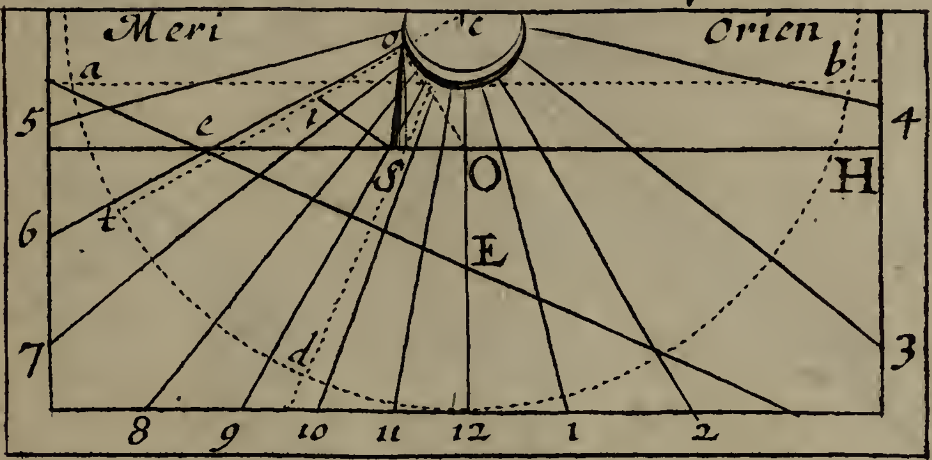
MERIDIENS . 17

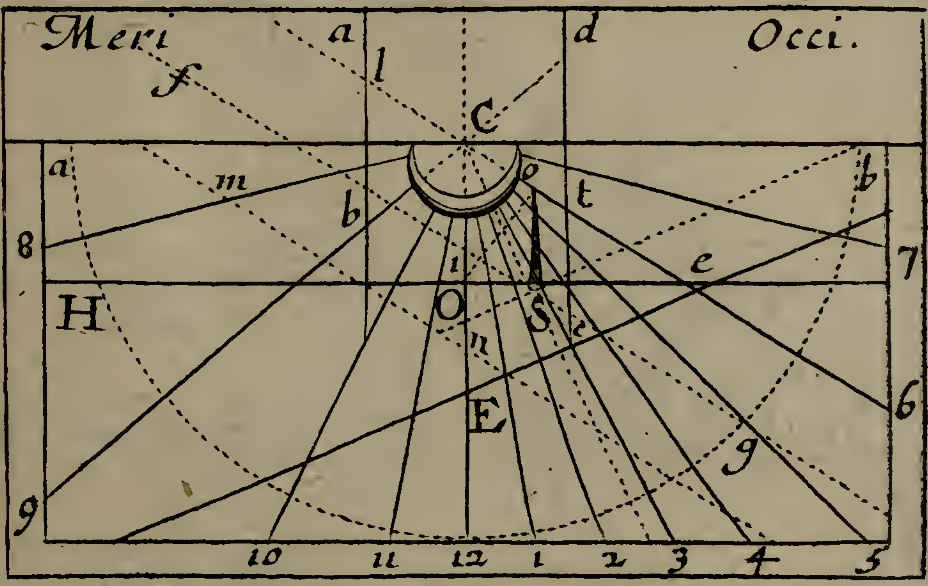


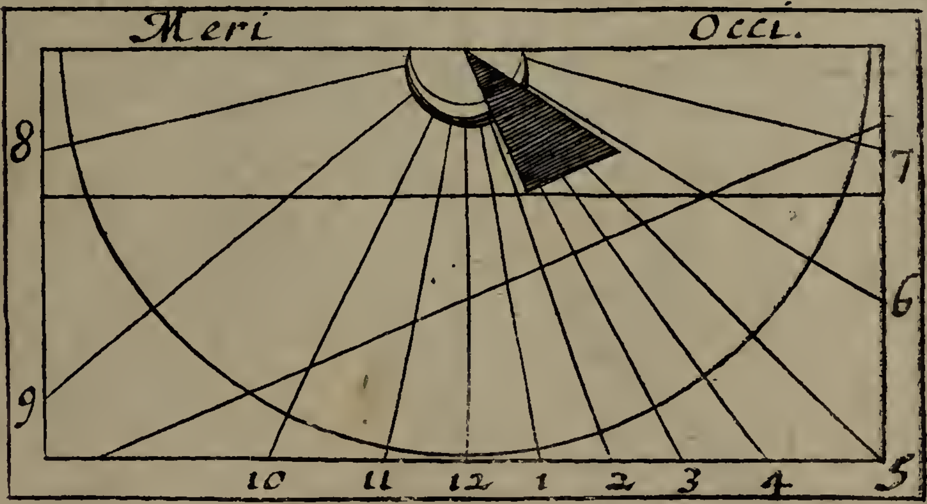

Sept.Orien.
H
S
d
a
c
e
o
4
5
6
7
8
7
6
8
8

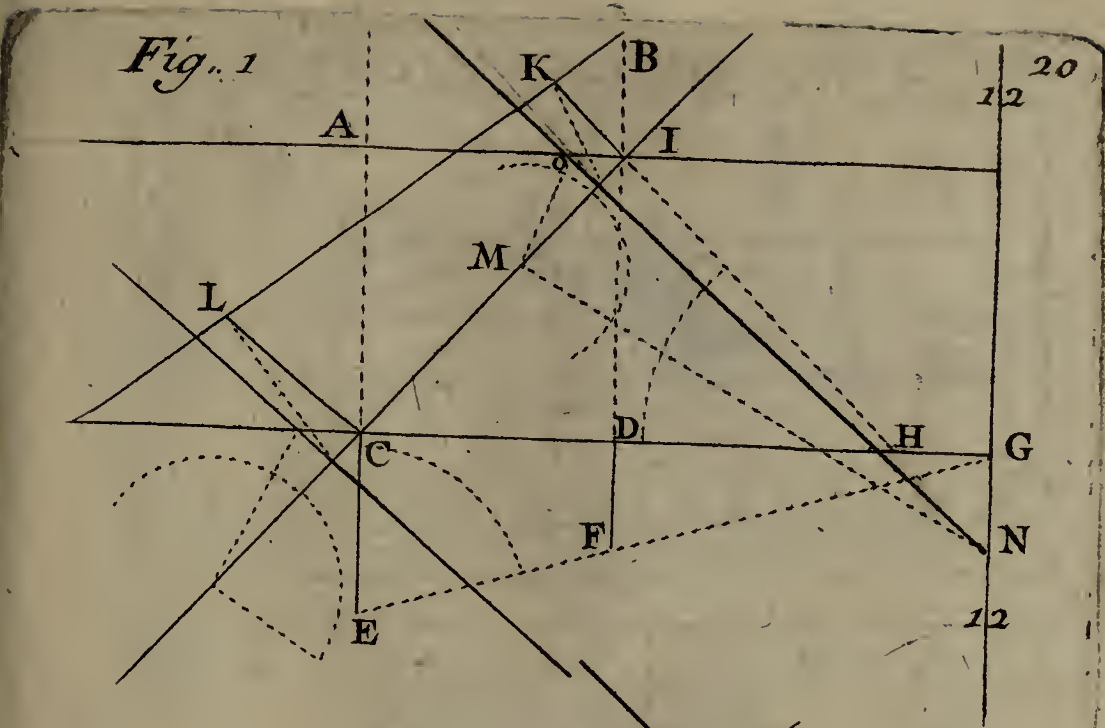

Sept.
Occid.
H
S
b
c
a
d
o
6
7
8
5
4
4
5
6

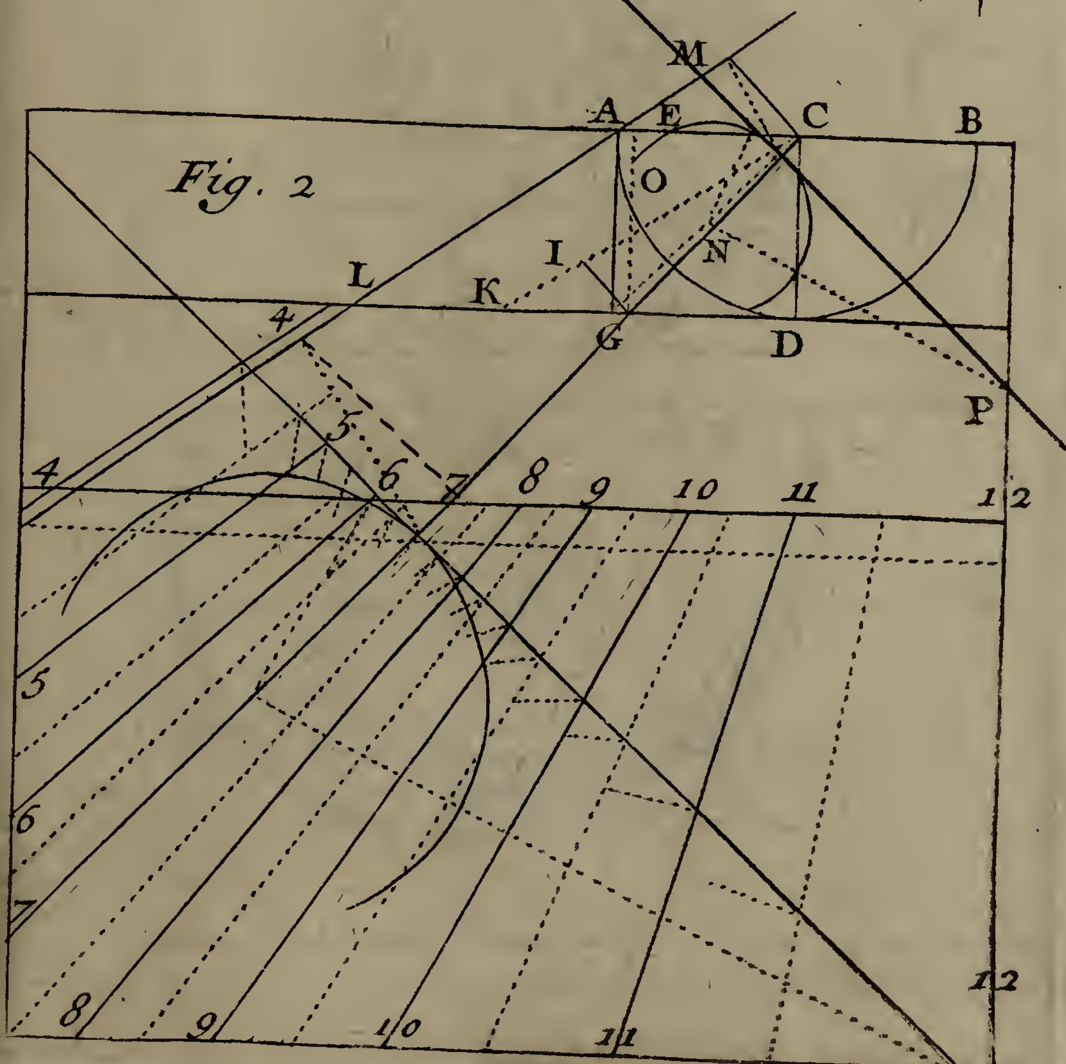

Sept-
Occid
6
7
8
5
4
4
5
6

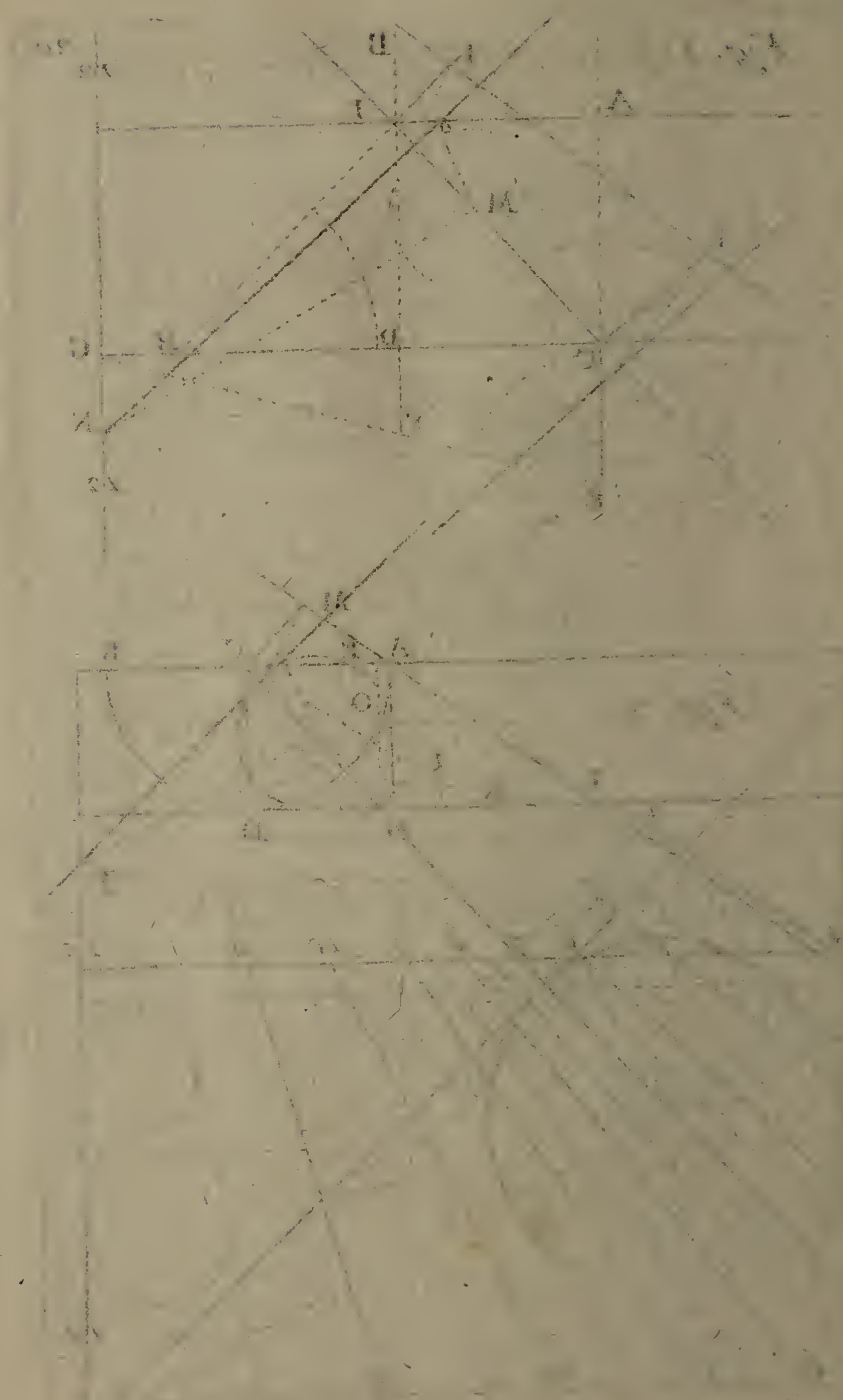

Meri
Orien
a
b
o
c
e
i
t
d
5
6
7
4
3
S
O
H
E
8
9
10
11
12
1
2

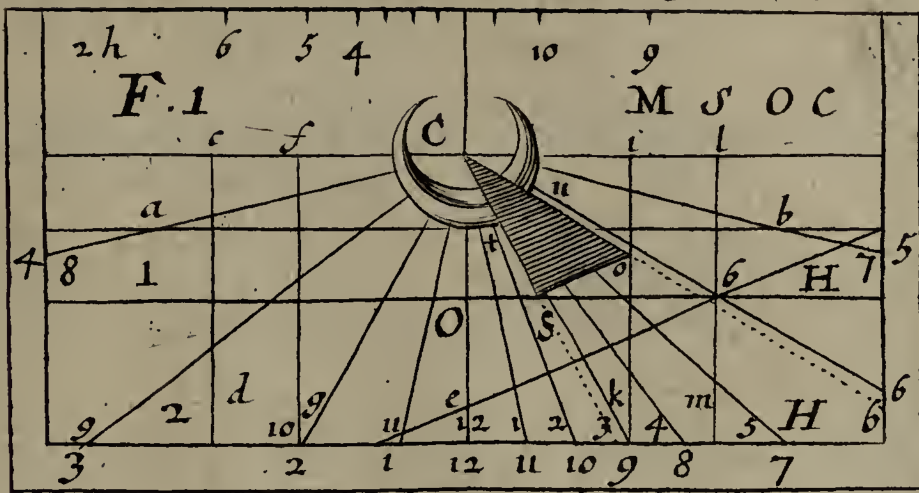

Meri
Occi.
a
d
l
f
C
a
m
b
o
t
b
8
7
e
i
H
O
S
n
E
6
g
9
10
11
12
1
2
3
4
5

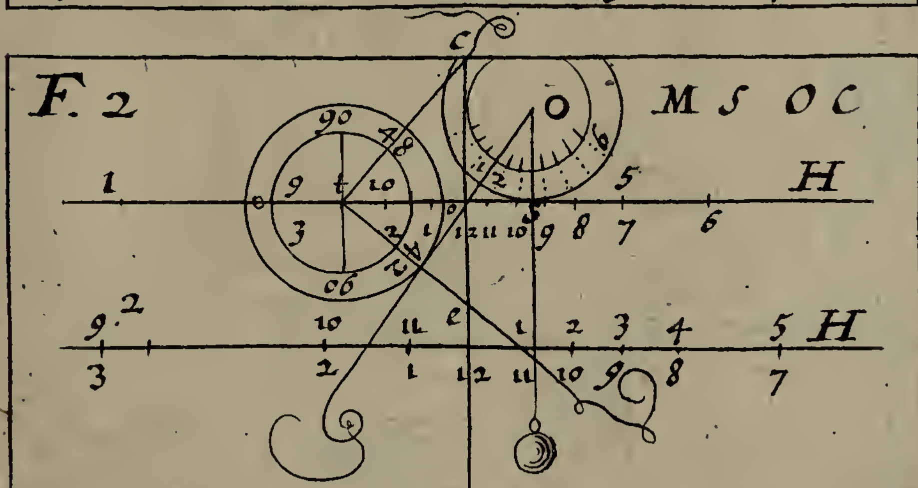

Meri
Occi.
8
7
6
9
10
11
12
1
2
3
4
5

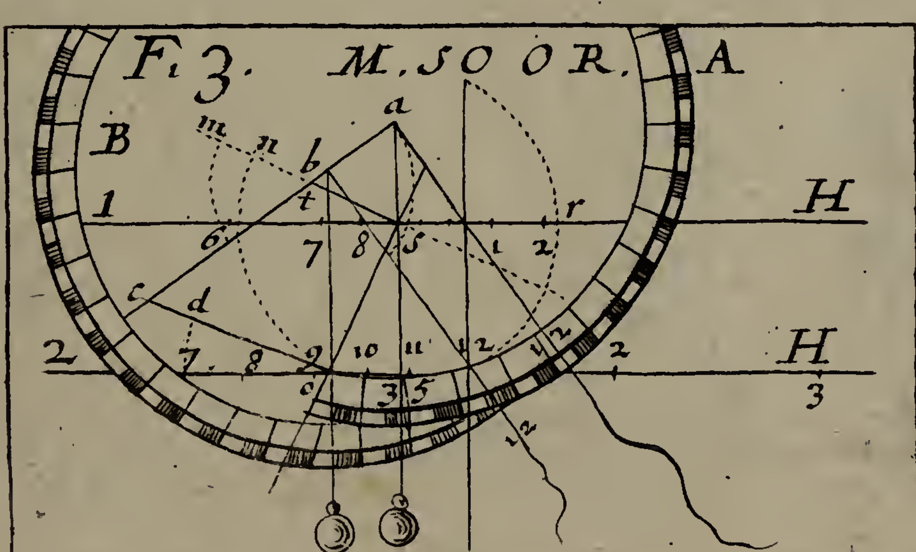

Fig. 1
K
B
A
I
M
L
D
C
H
G
F
N
E
12
12

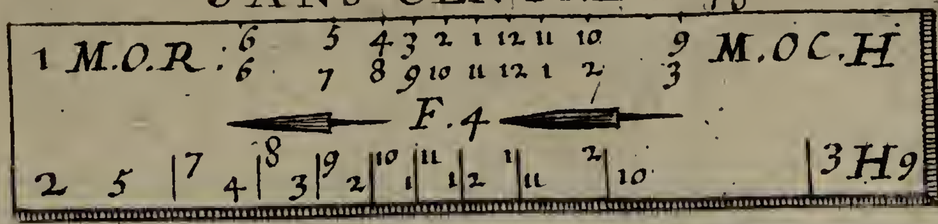

Fig. 2
M
A
E
C
B
O
I
N
L
K
G
D
P
4
5
6
7
8
9
10
11
12

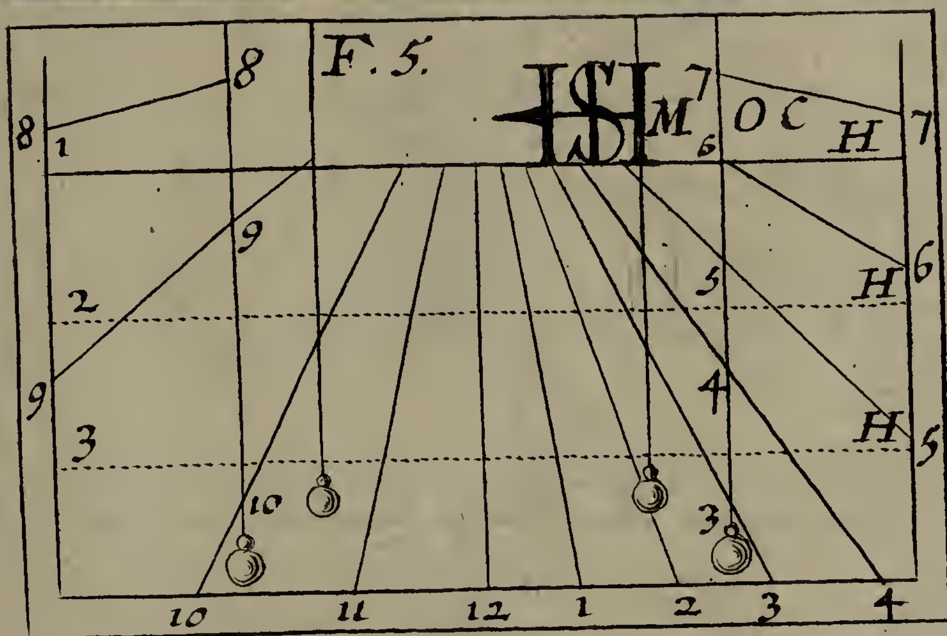


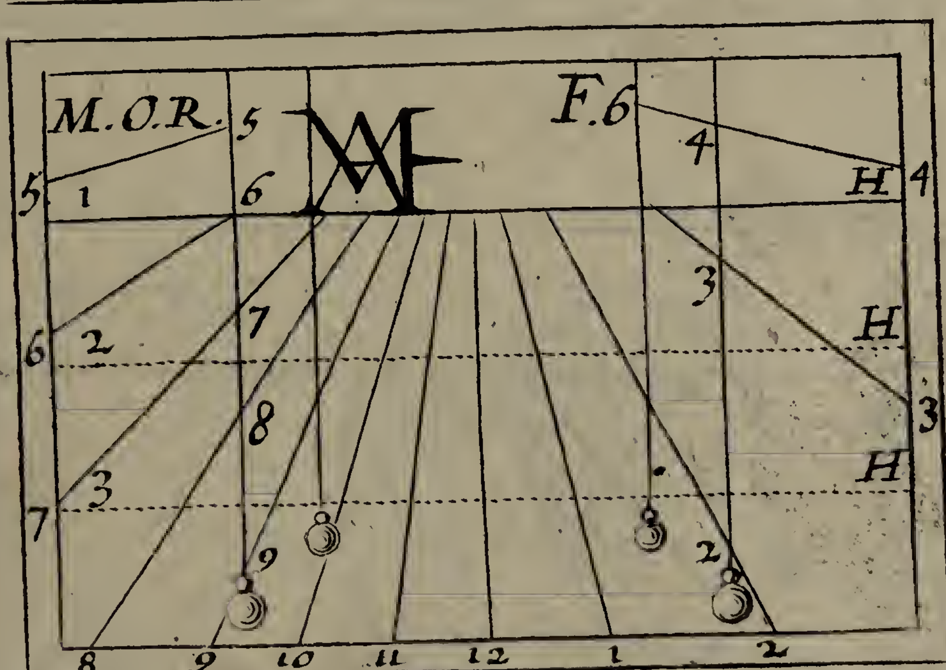

F.1
M S O C
2h 6 5 4
10 9
C
a b c f i l
H
O S
d e k m
3 2 1 12 11 10 9 8 7

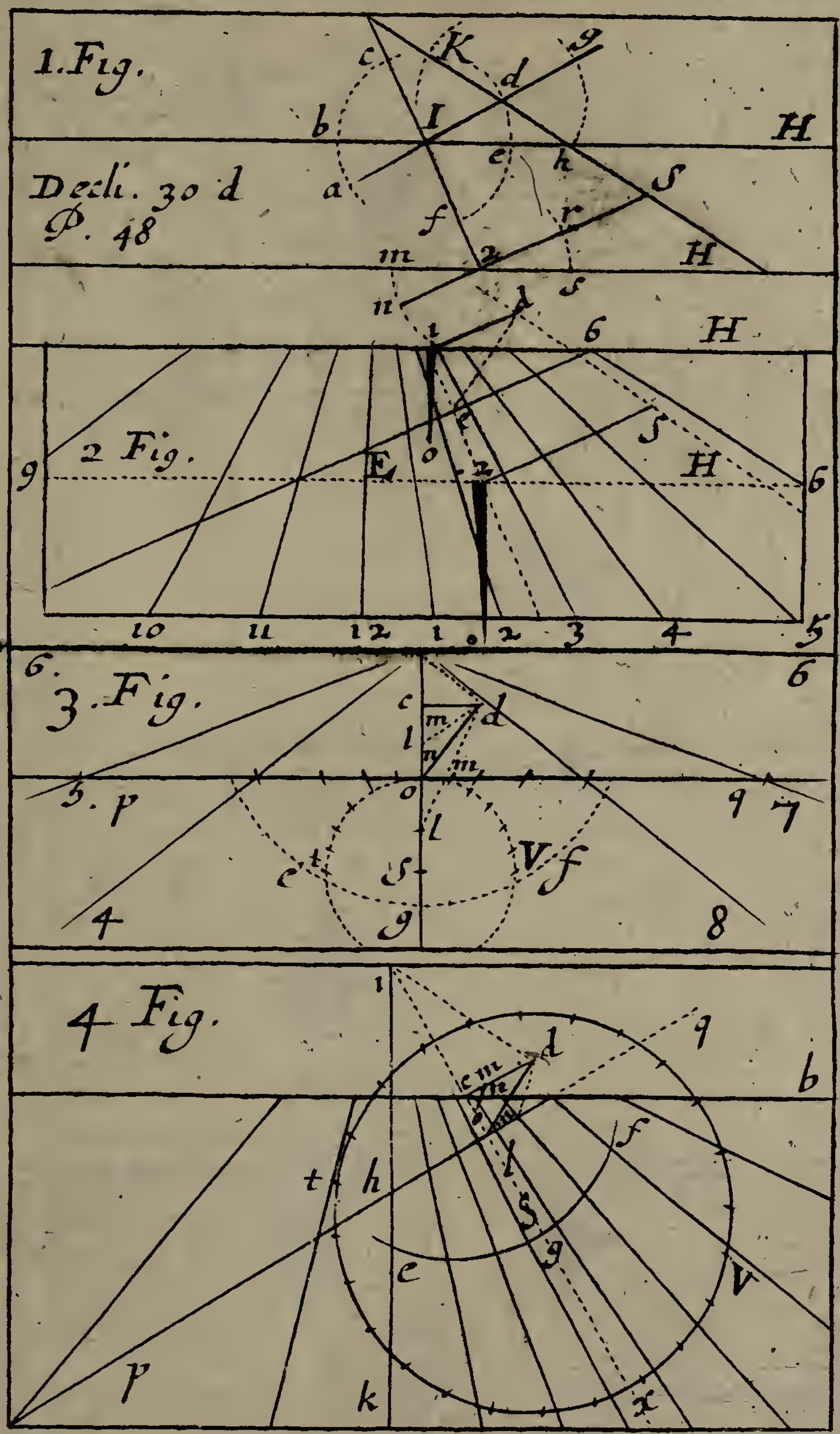

F. 2
M S O C
O
90
H
1
9 2
10 11 e 1 2 3 4 5 H
3 2 1 12 11 10 9 8 7


F. 3.
M. S O O R.
A
B
a
m n
b
t
H
1
r
7 8 5
c
d
2
H
3

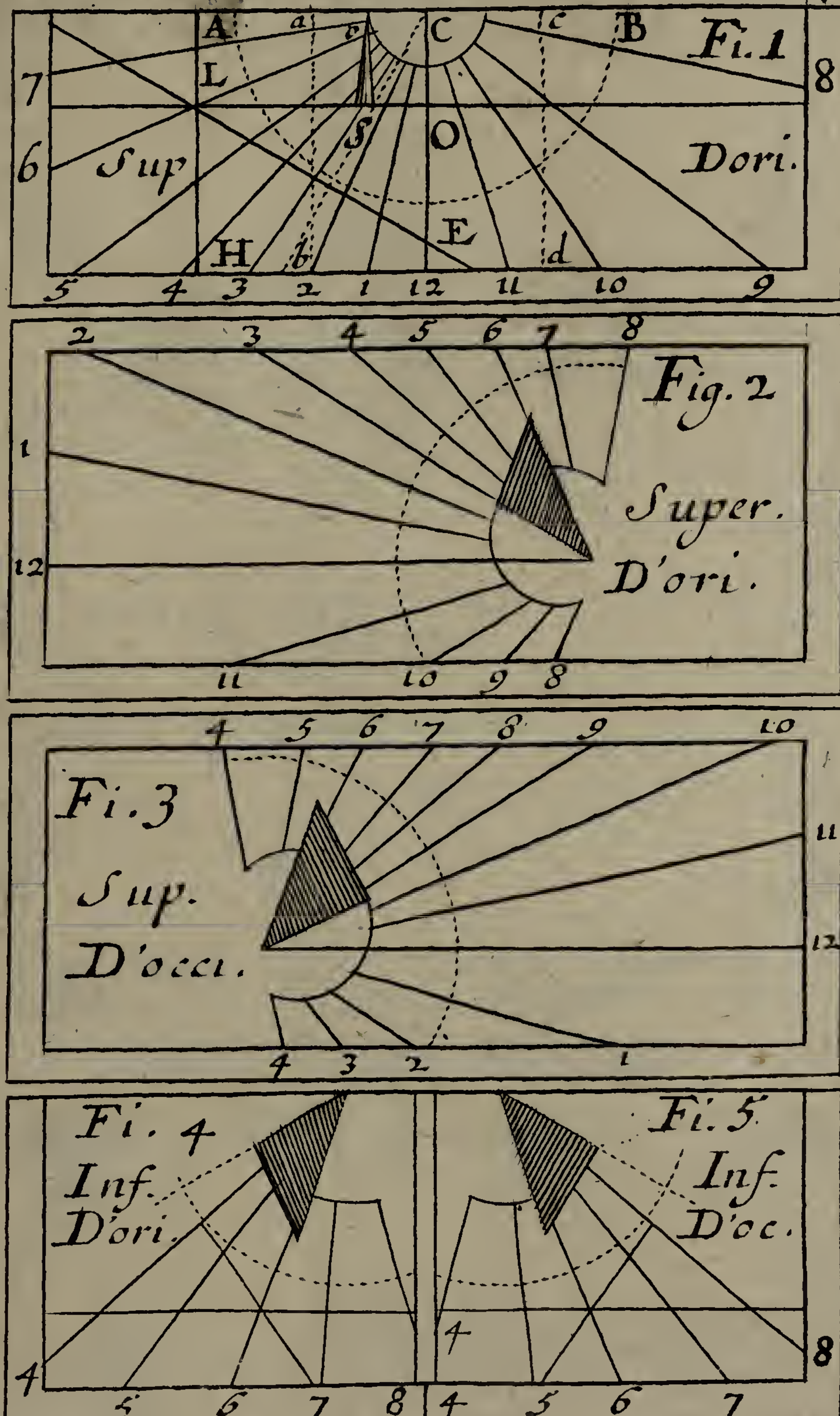

1 M.O.R.
M.O.C.H
F.4
3 H 9

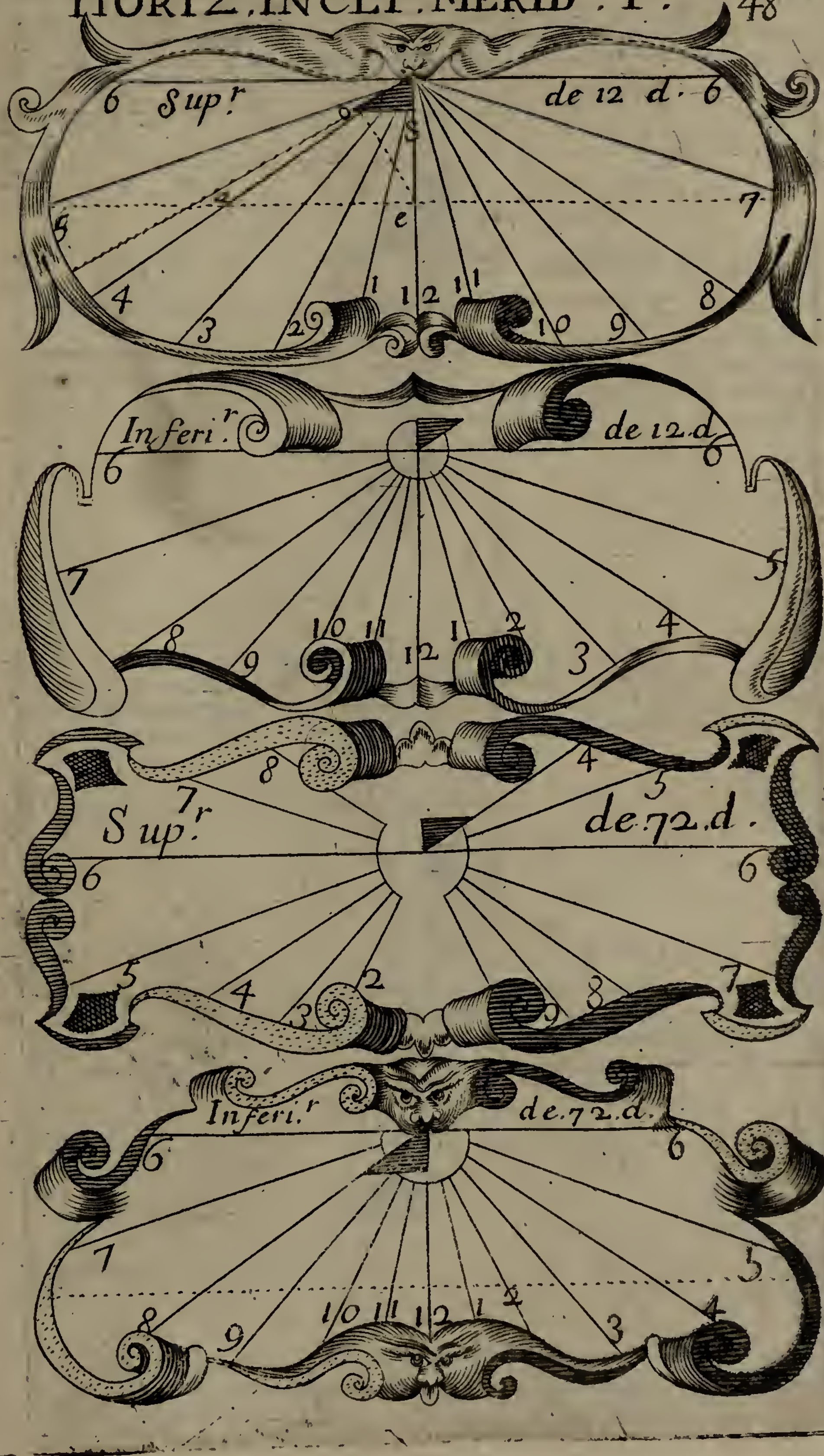

F.5.
M
O C
H
10
11
12
1
2
3
4

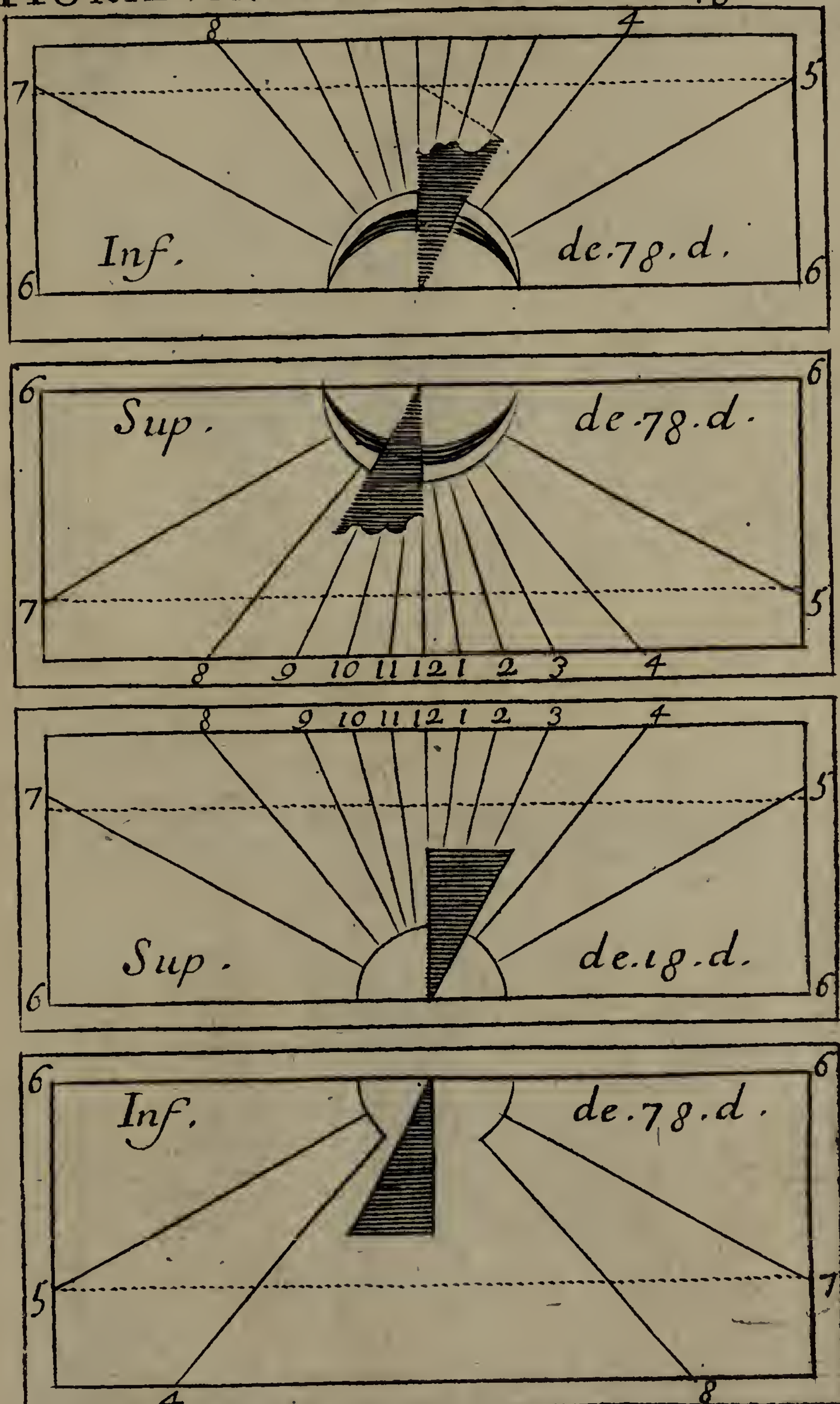

M.O.R.
F.6
H
8
9
10
11
12
1
2

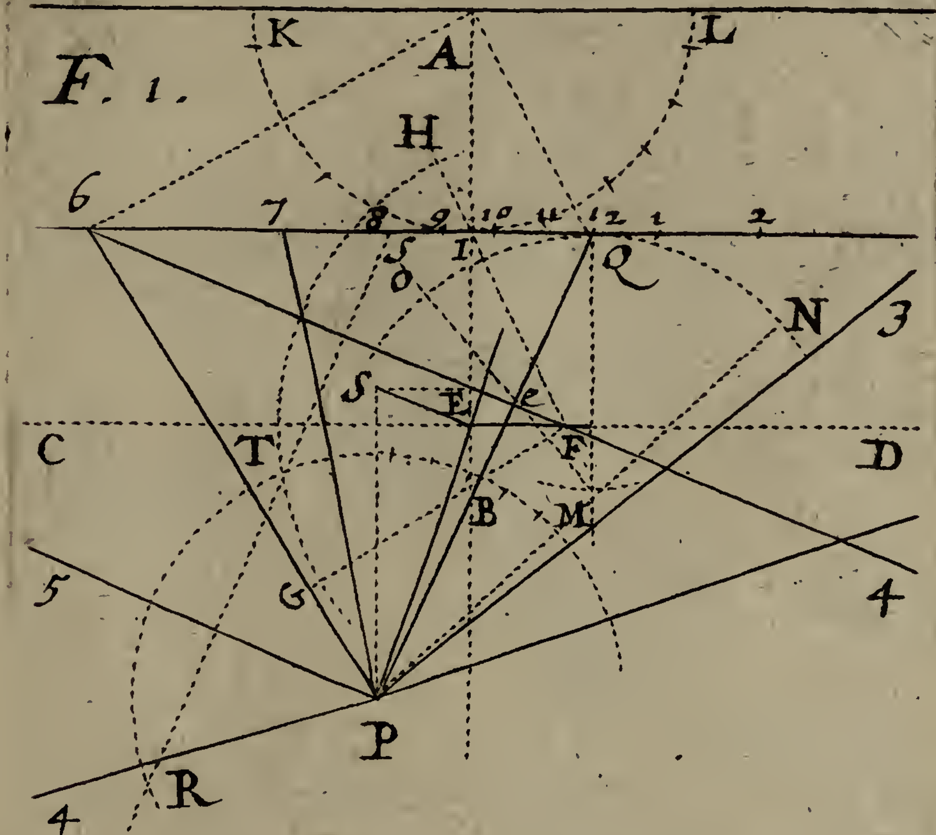

1.Fig.
Decli. 30 d
P. 48
2 Fig.
3.Fig.
4 Fig.

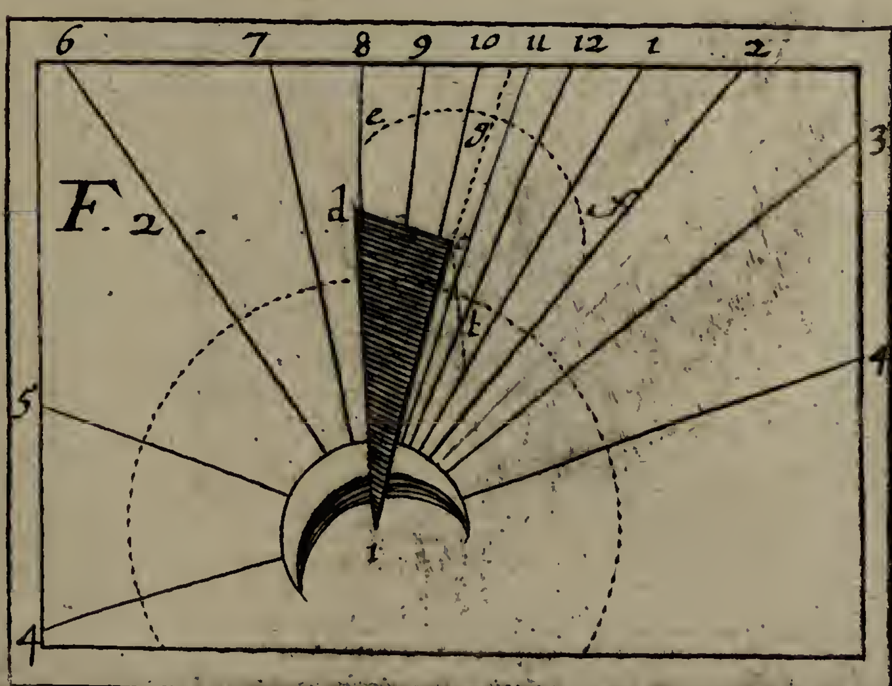
HORIZ. DECL. ET INCL. DE 30 DE PO.



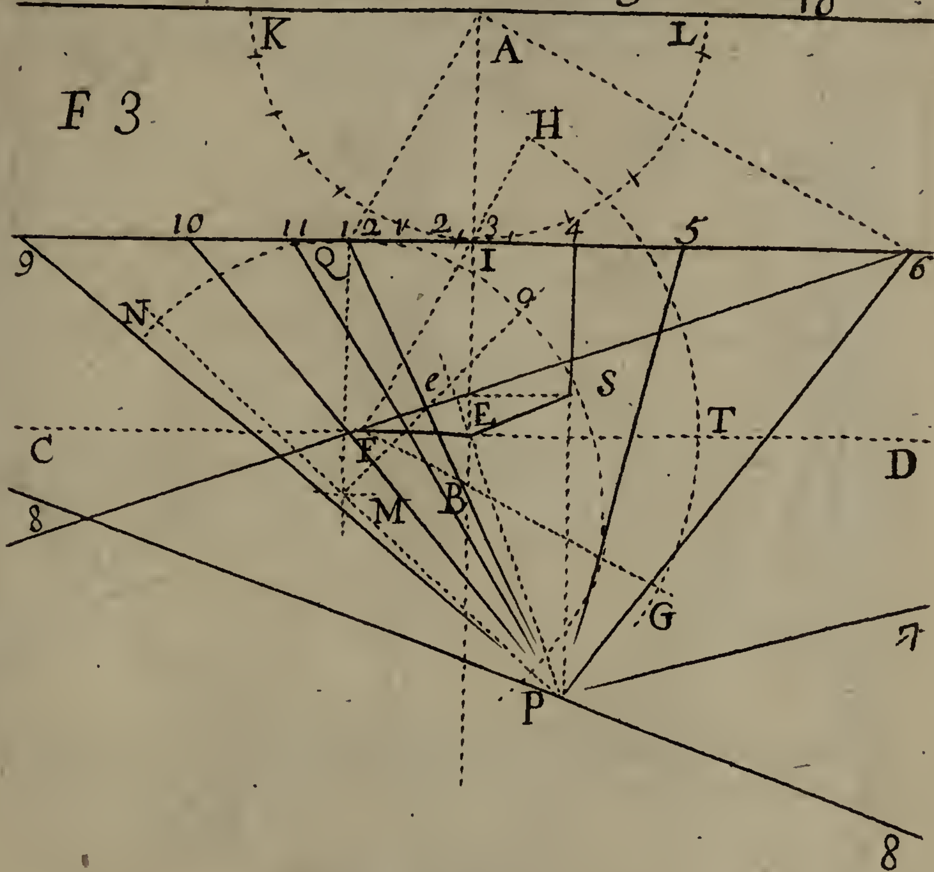

Supr. de 12 d.
Inferi.r de 12.d.
Supr. de 72.d.
Inferi.r de.72.d.


Inf.
de.78.d.
Sup.
de.78.d.
8 9 10 11 12 1 2 3 4
Sup.
de.18.d.
Inf.
de.78.d.

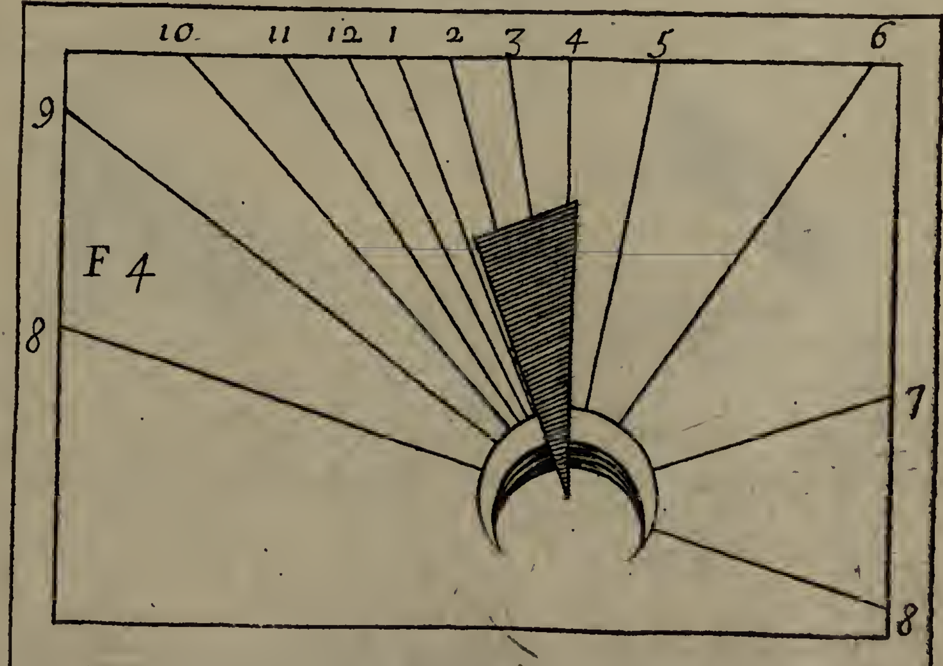

F. 1.
K
A
L
H
6
7
8
9
10
11
12
1
2
I
Q
N
3
S
E
e
F
C
T
D
B
M
5
G
4
P
R
4

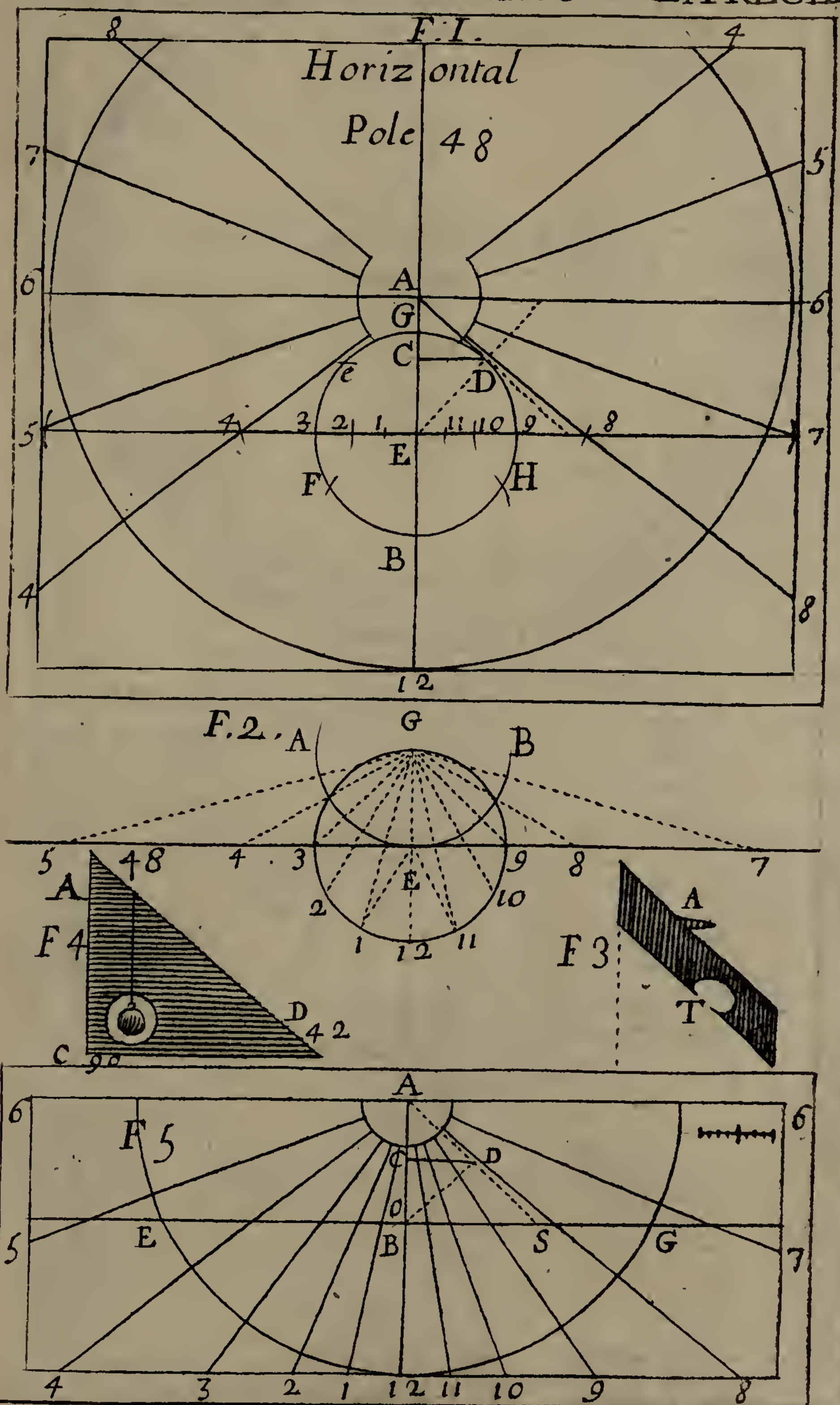

F. 2.
6
7
8
9
10
11
12
1
2
3
d
4
5
4

F 3

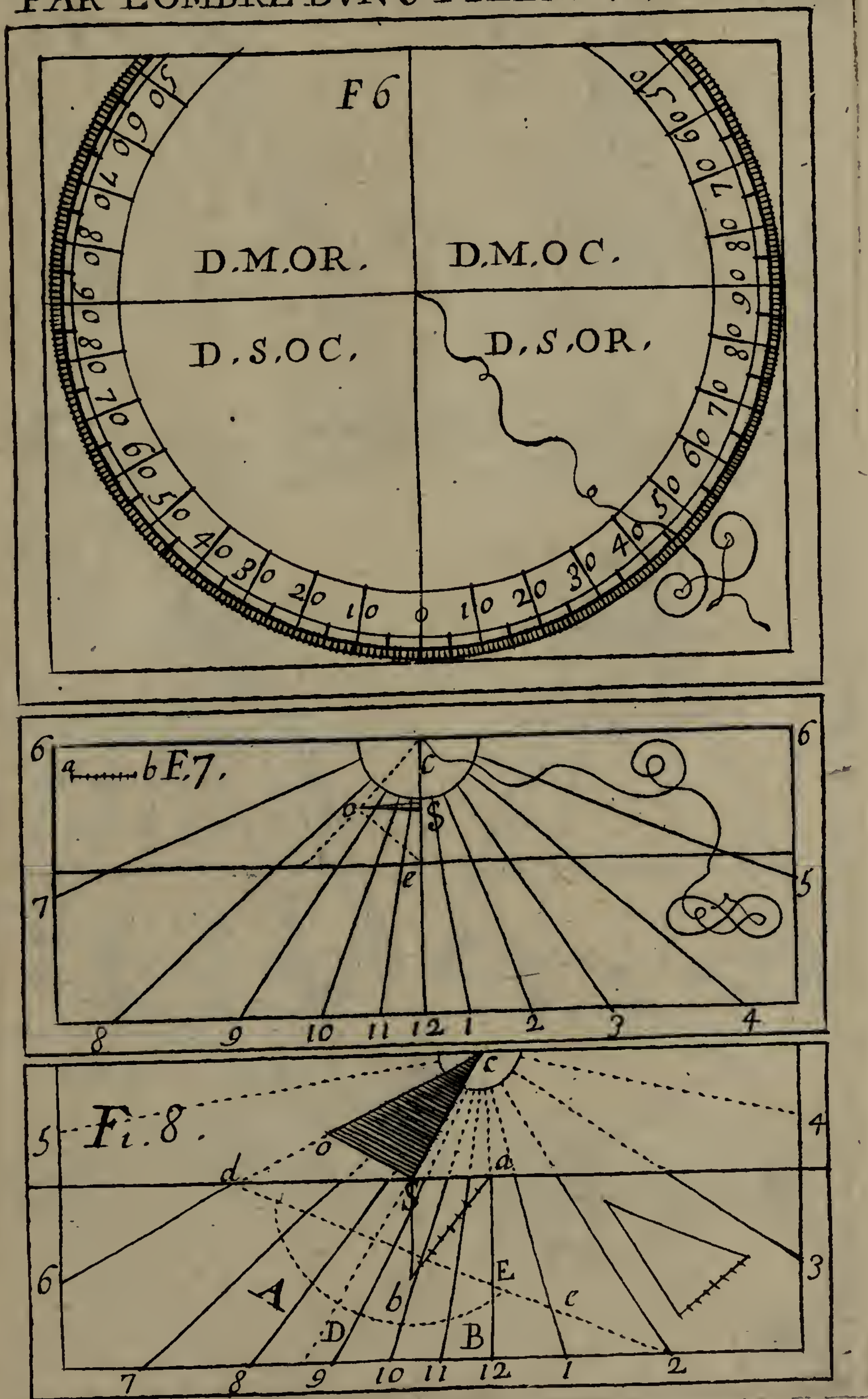


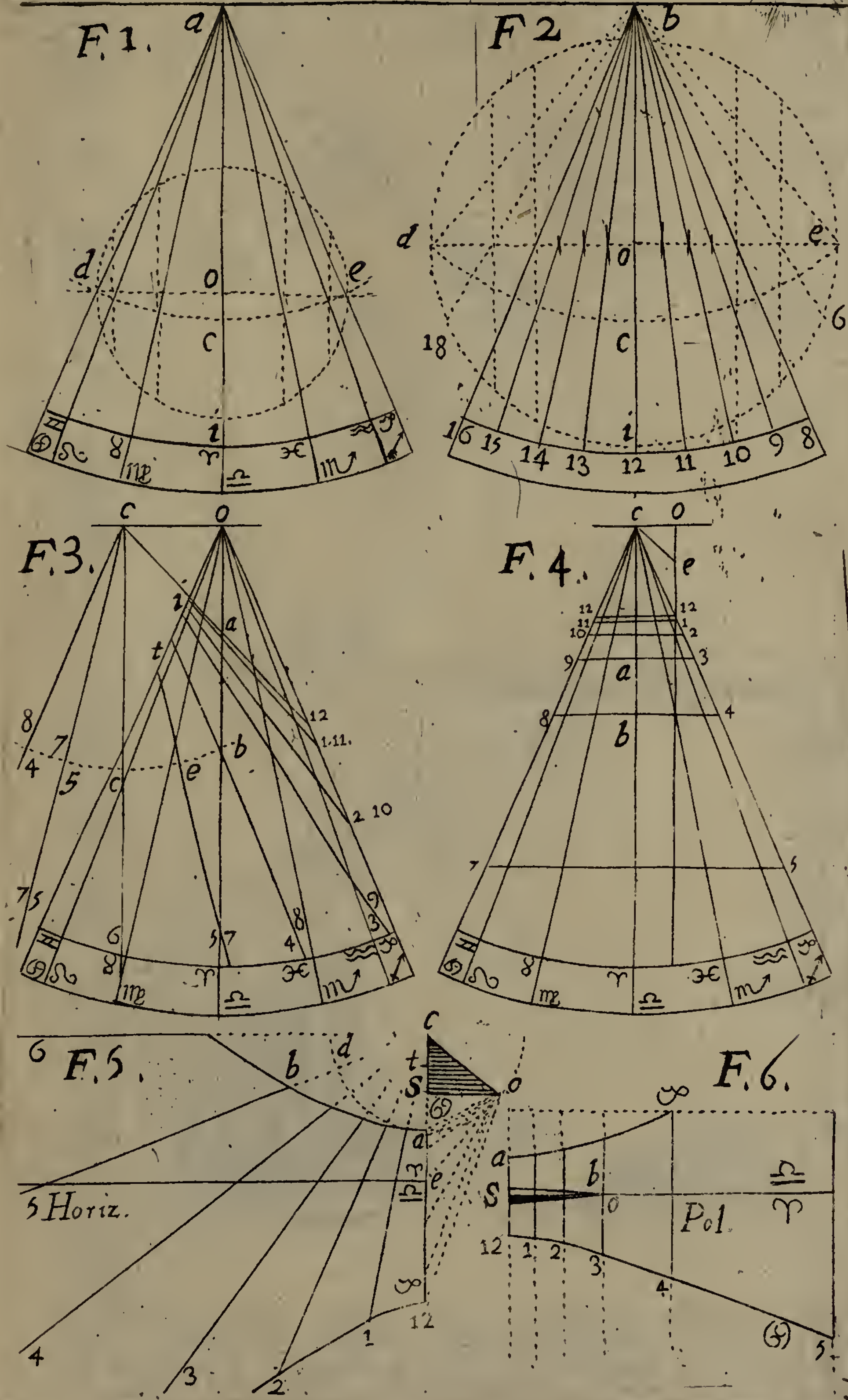
F 4

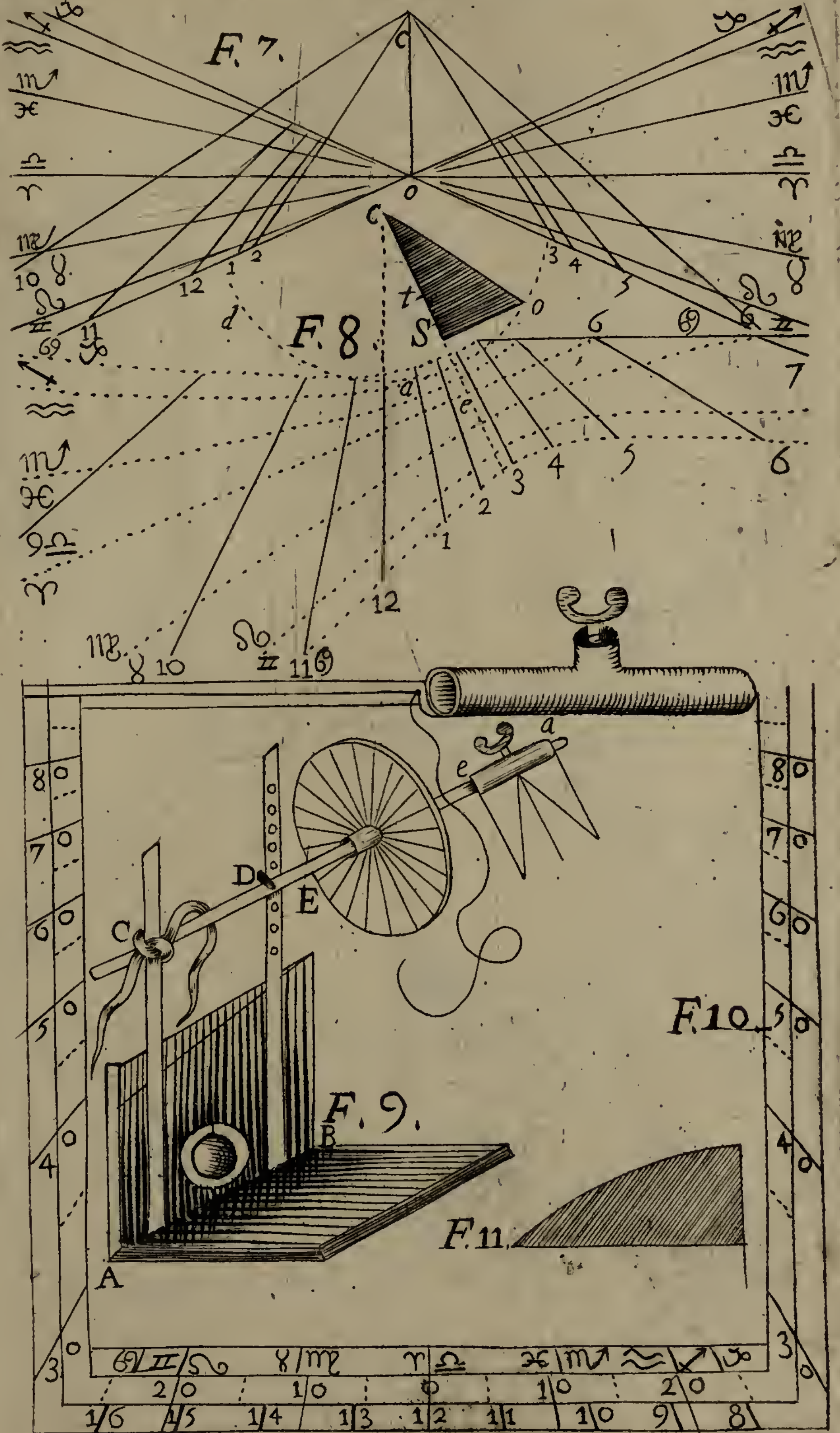


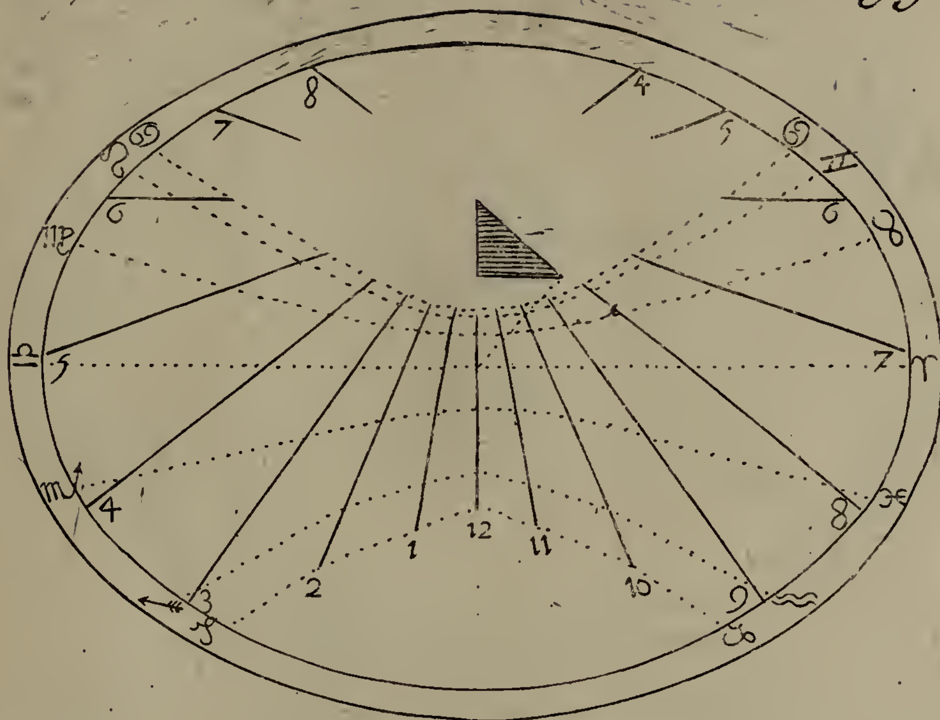

F.I.
Horizontal
Pole 48
F.2.
F 3
F 4
F 5

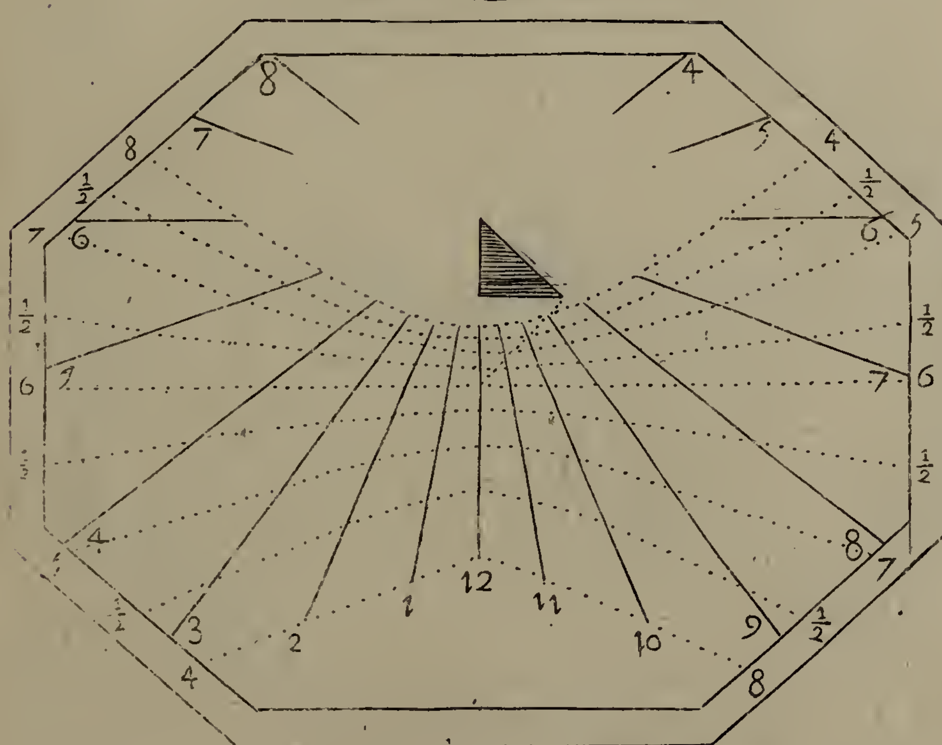
PAR L'OMBRE D'VN STYLE ET VNE MONTRE

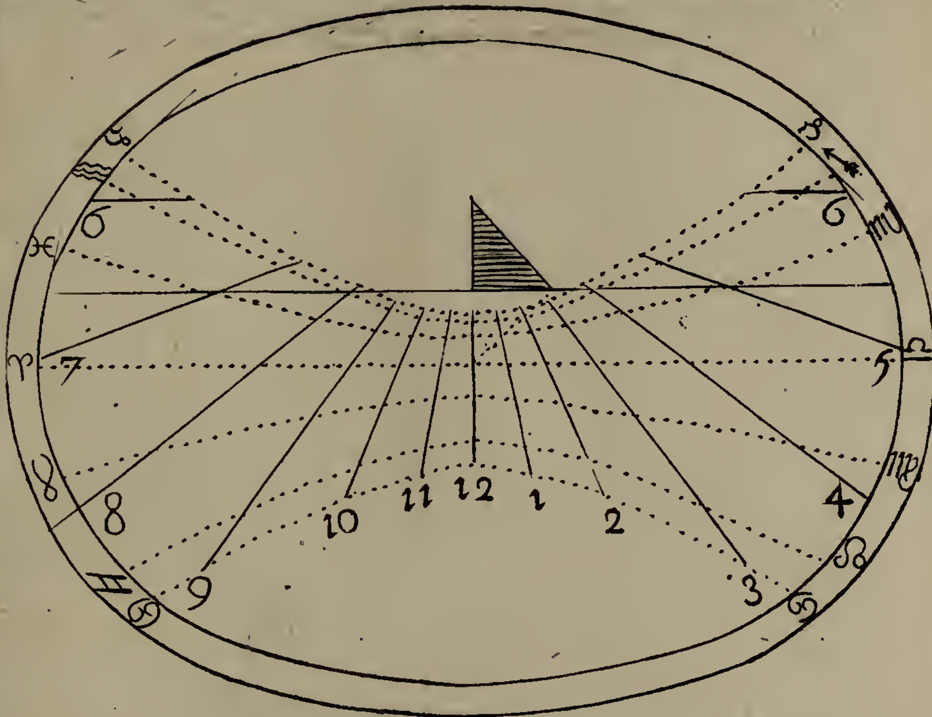


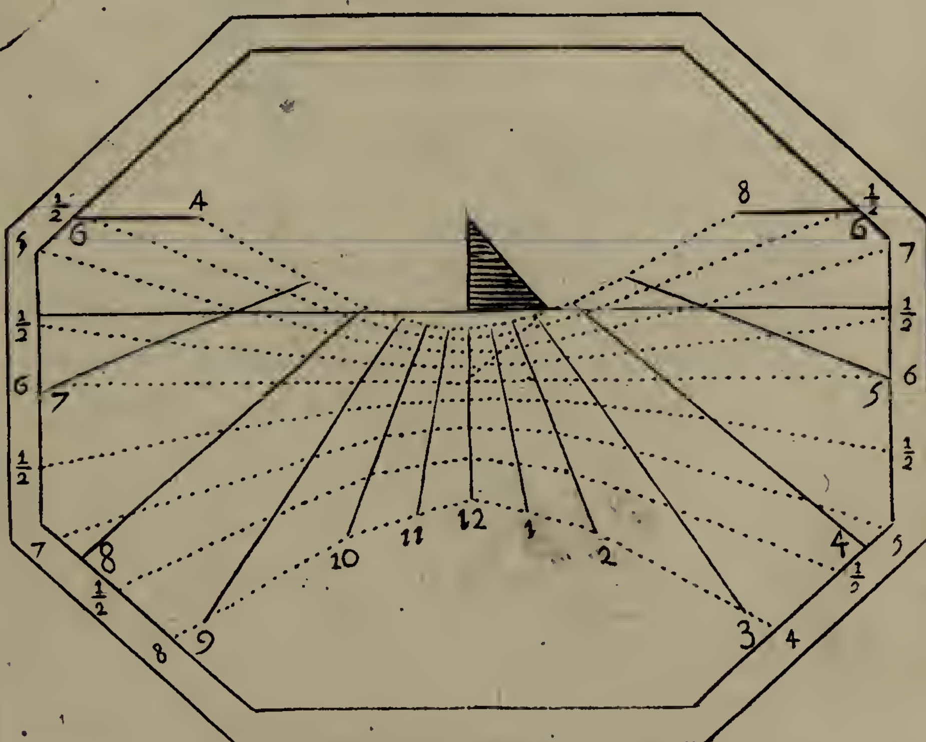

F.1.
F 2
F.3.
F.4.
F.5.
F.6.
5 Horiz.
Pol.

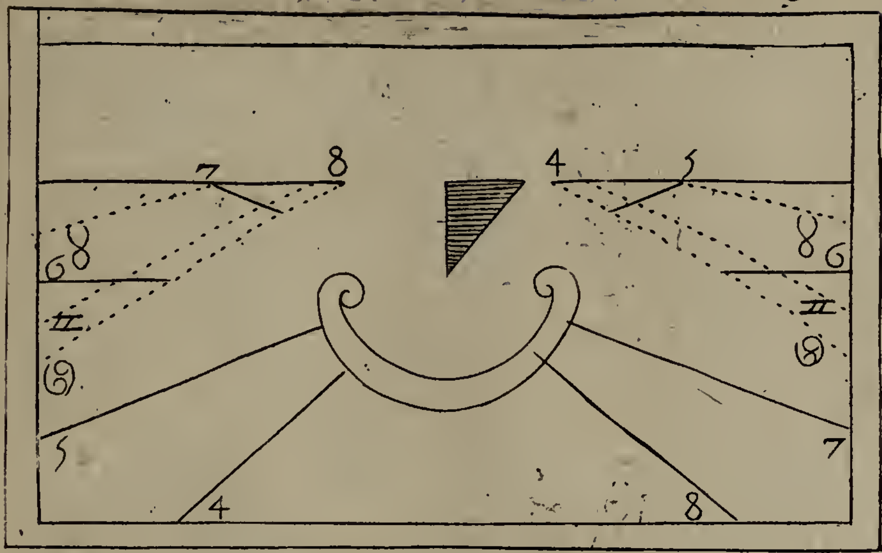

F.7.
F.8
F.9.
F.10.
F.11.

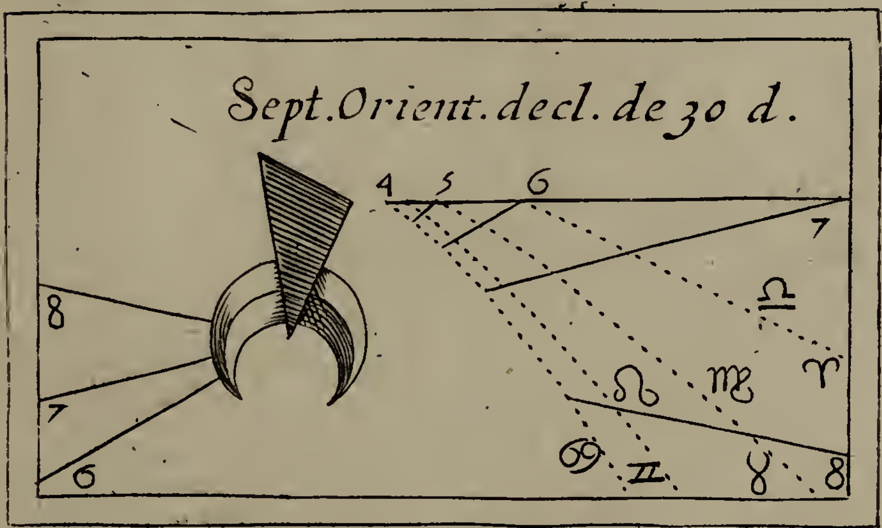

8
7
6
5
4
3
2
1
12
11
10
9
8
7
6
5
4


8
7
6
5
4
3
2
1
12
11
10
9
8
7
6
5
4

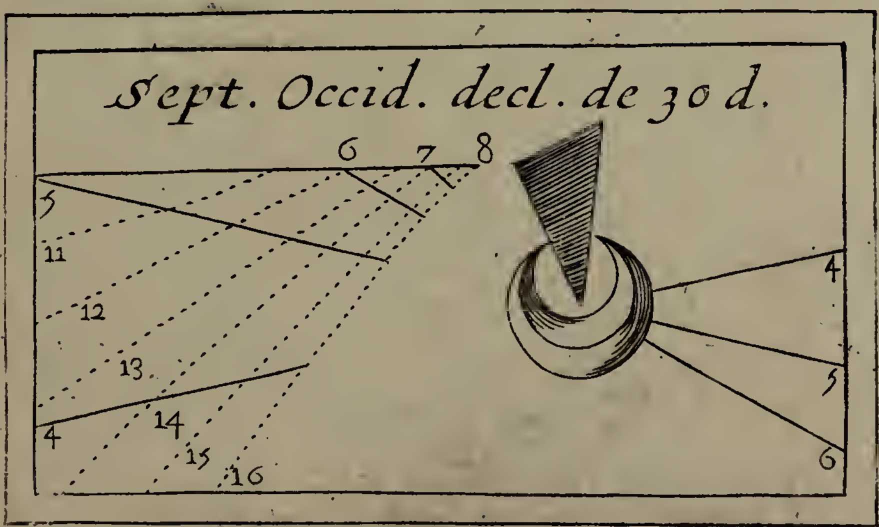

6
6
7
5
8
4
9
10
11
12
1
2
3


A
8
6
6
7
6
7
5
6
8
4
5
9
10
11
12
1
2
3
4
8

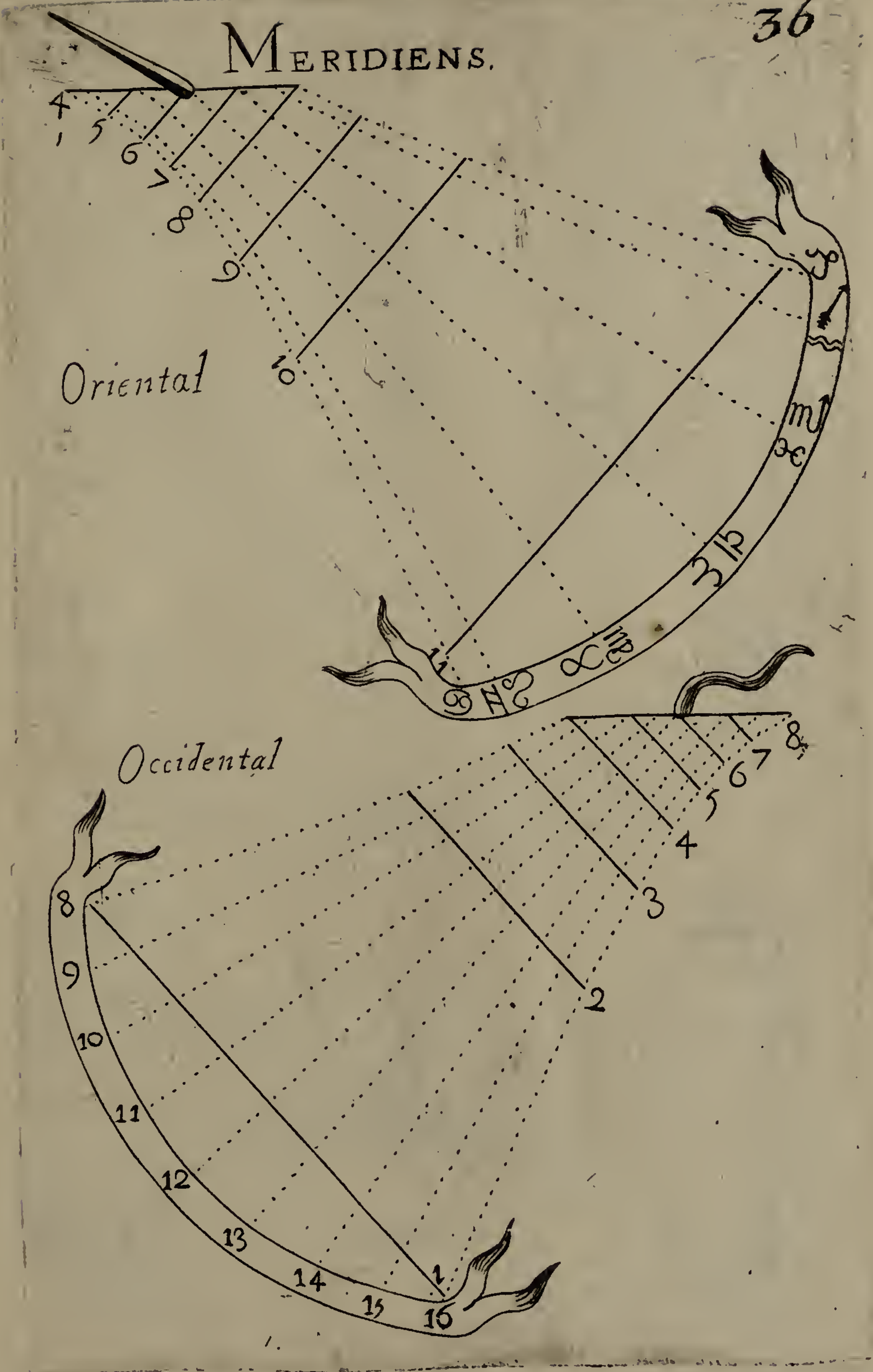


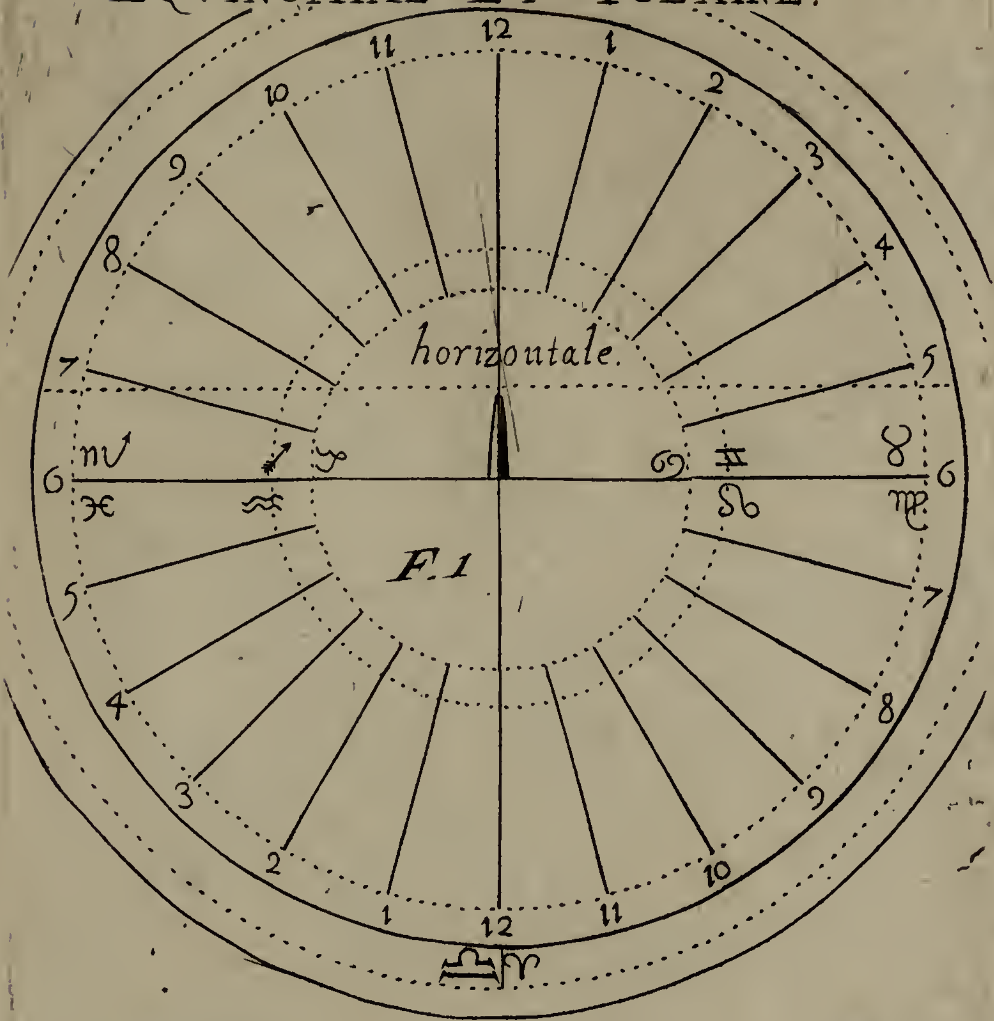


Sept. Orient. decl. de 30 d.

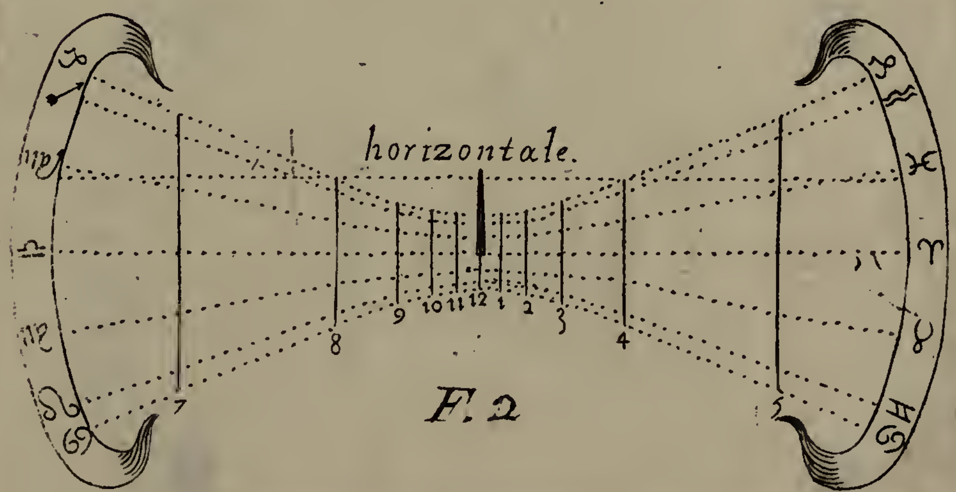


Sept. Occid. decl. de 30 d.

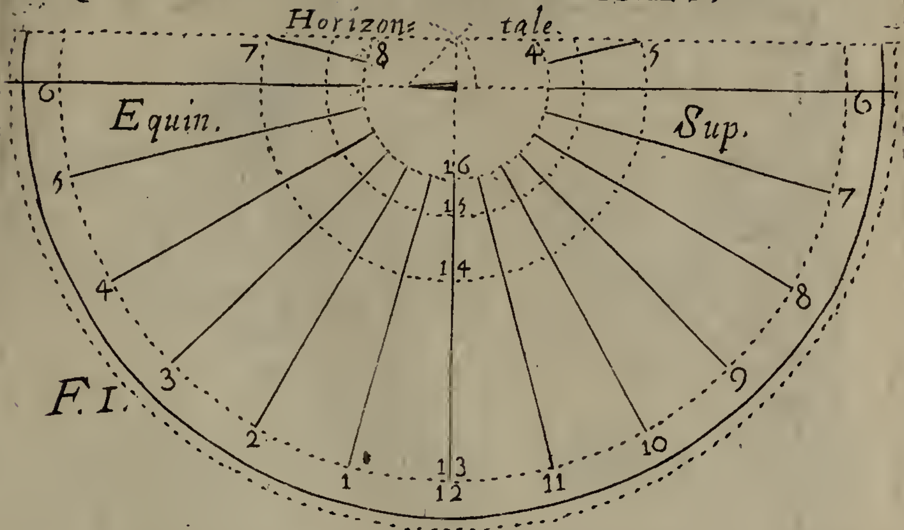

MERIDIENS.
Oriental
Occidental



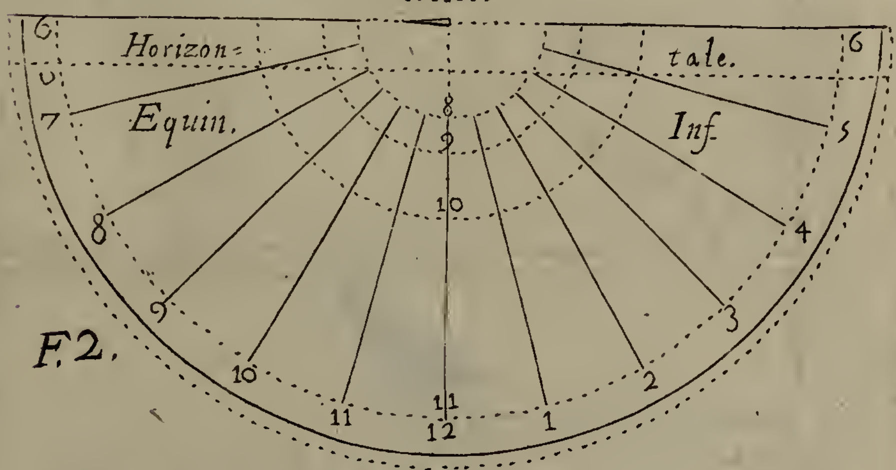
F.1



F.2

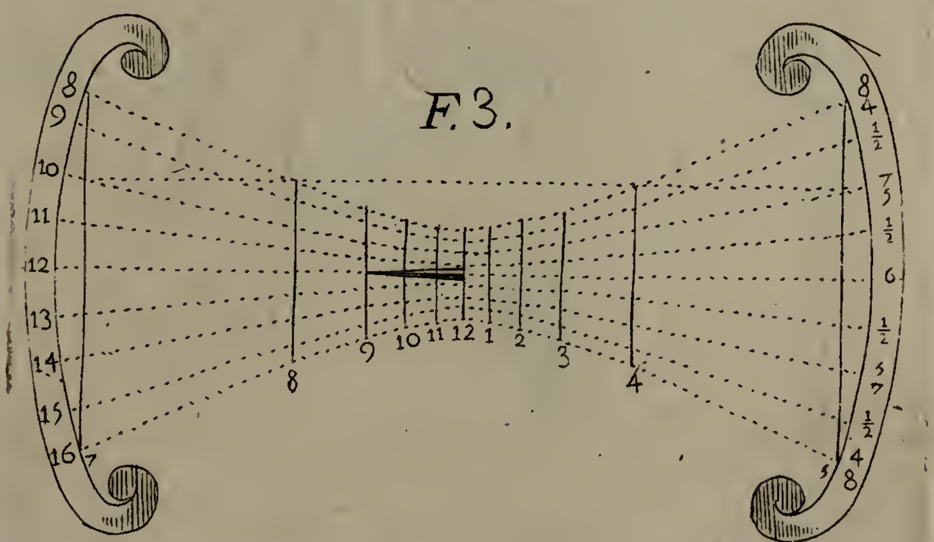


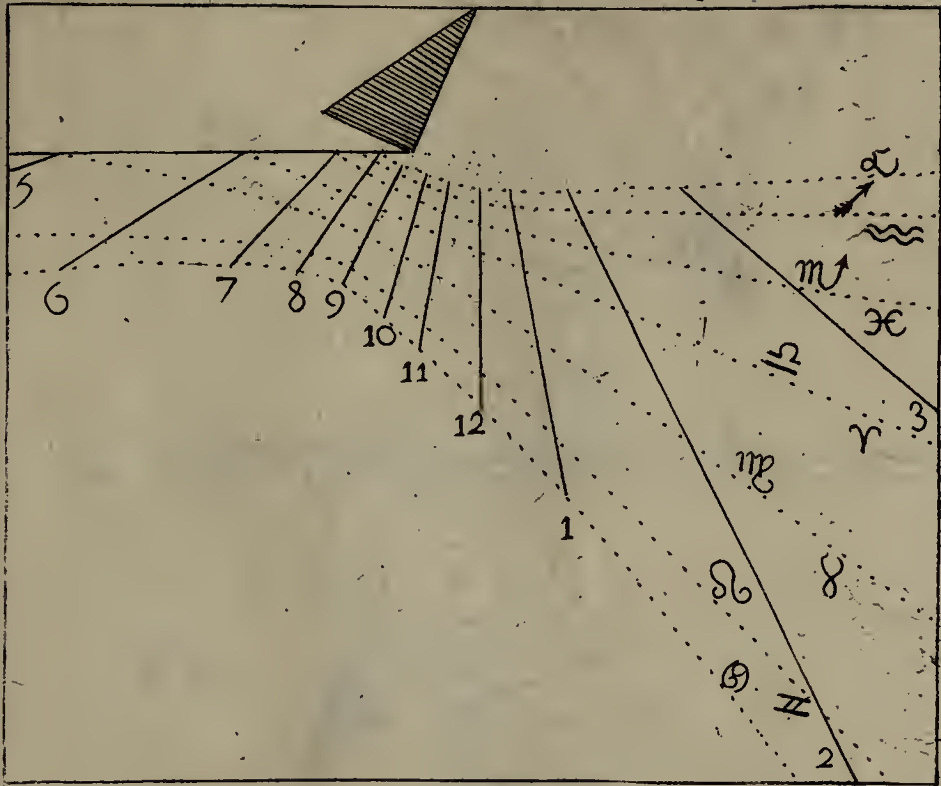
F. 1.

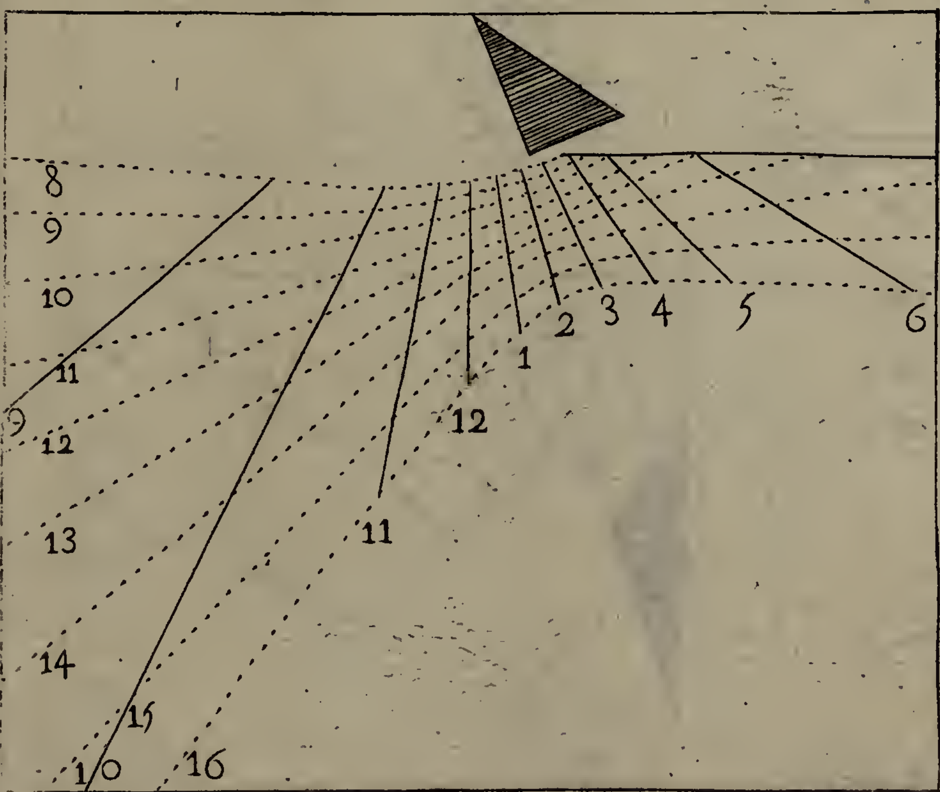


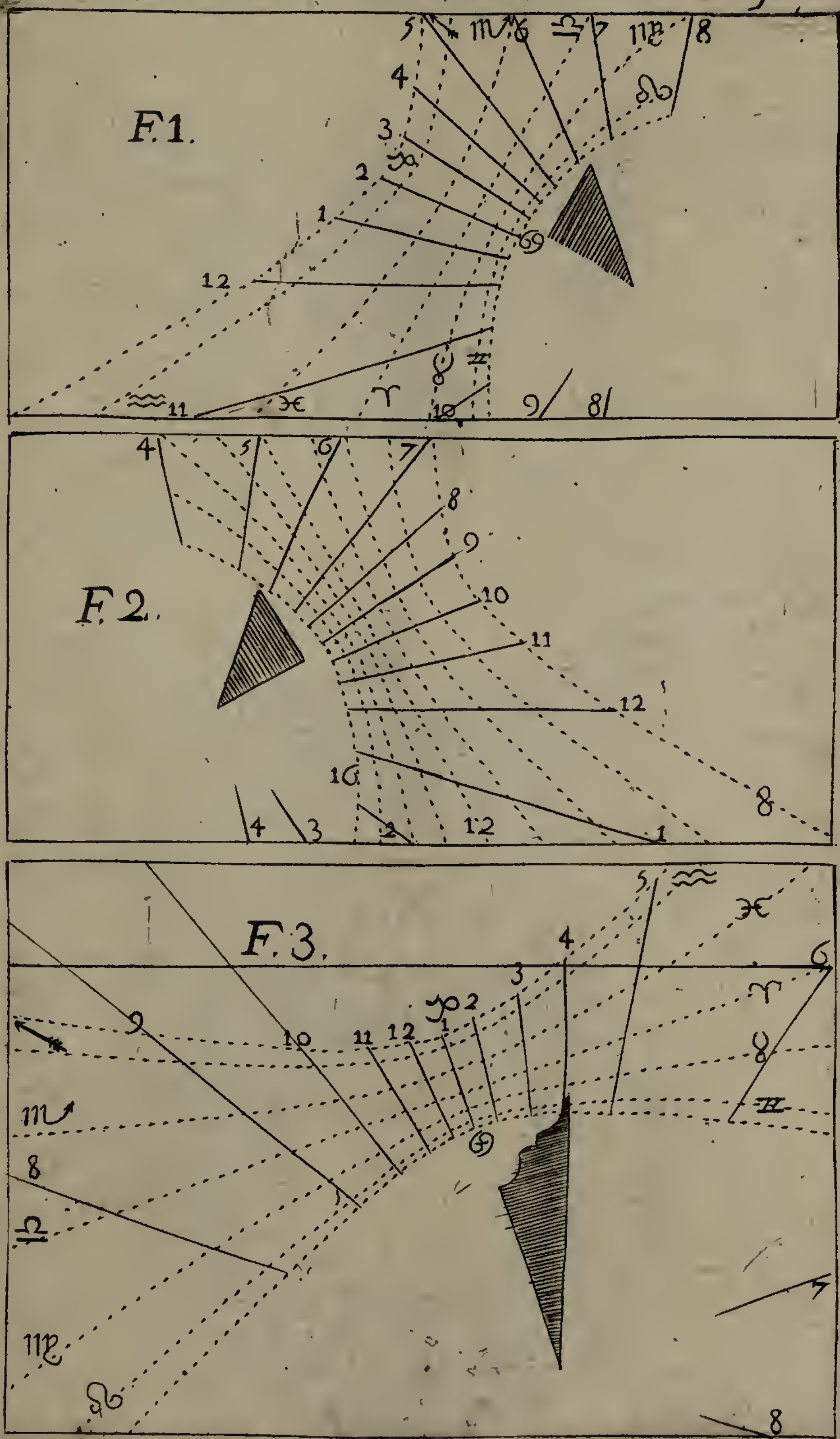
F. 2.

F. 3.

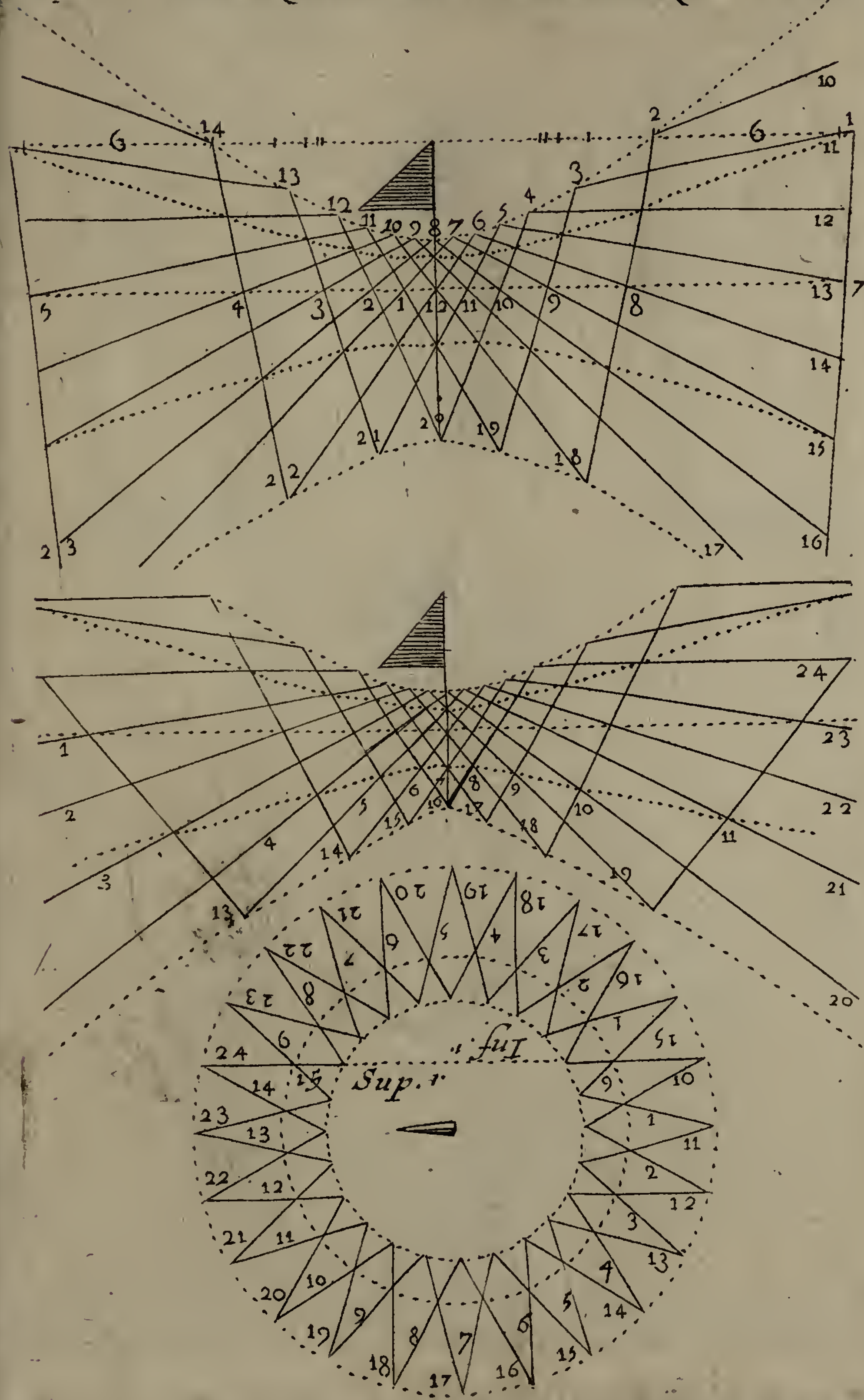


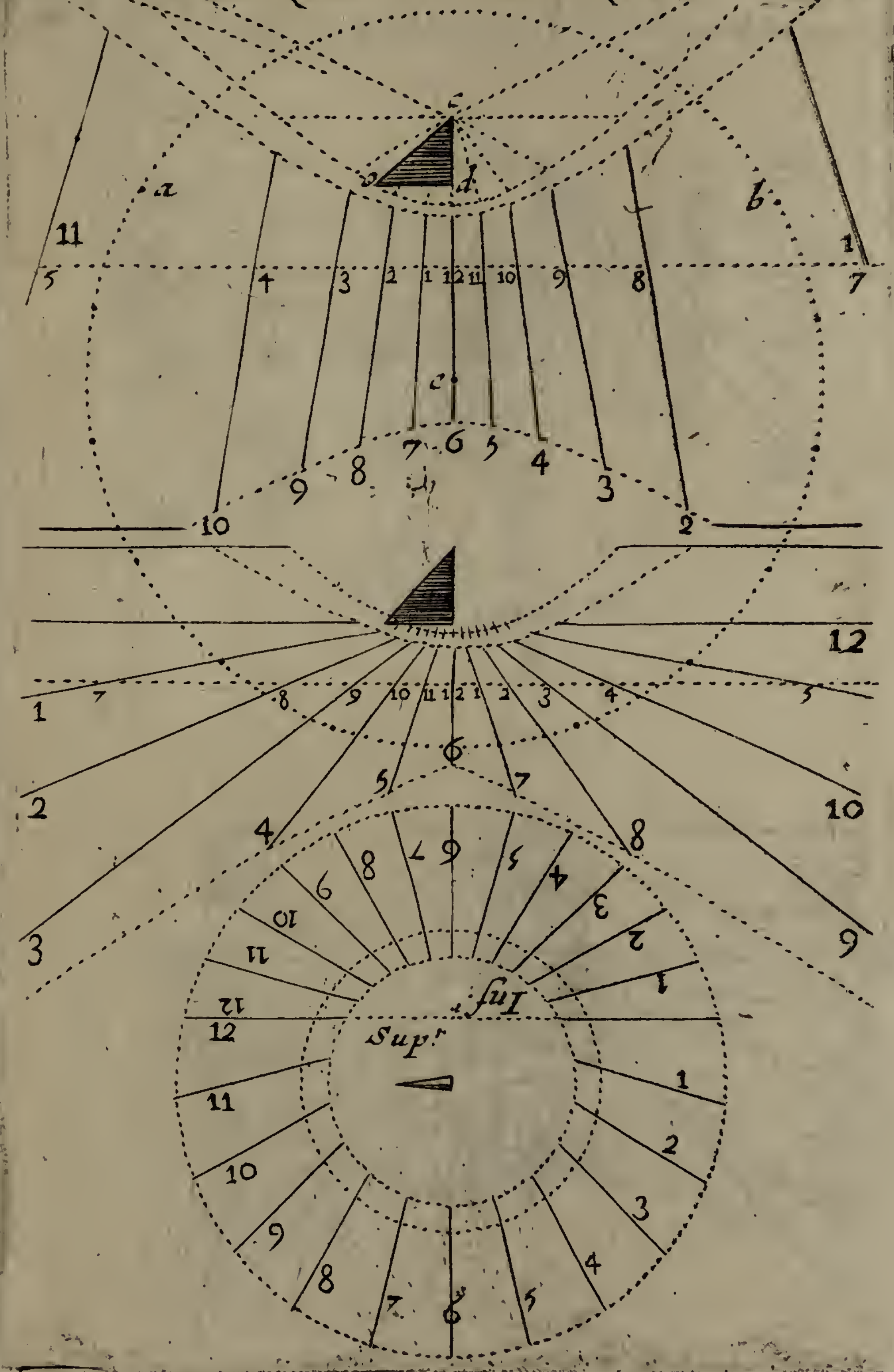

5
6
7
8
9
10
11
12
1
2
3

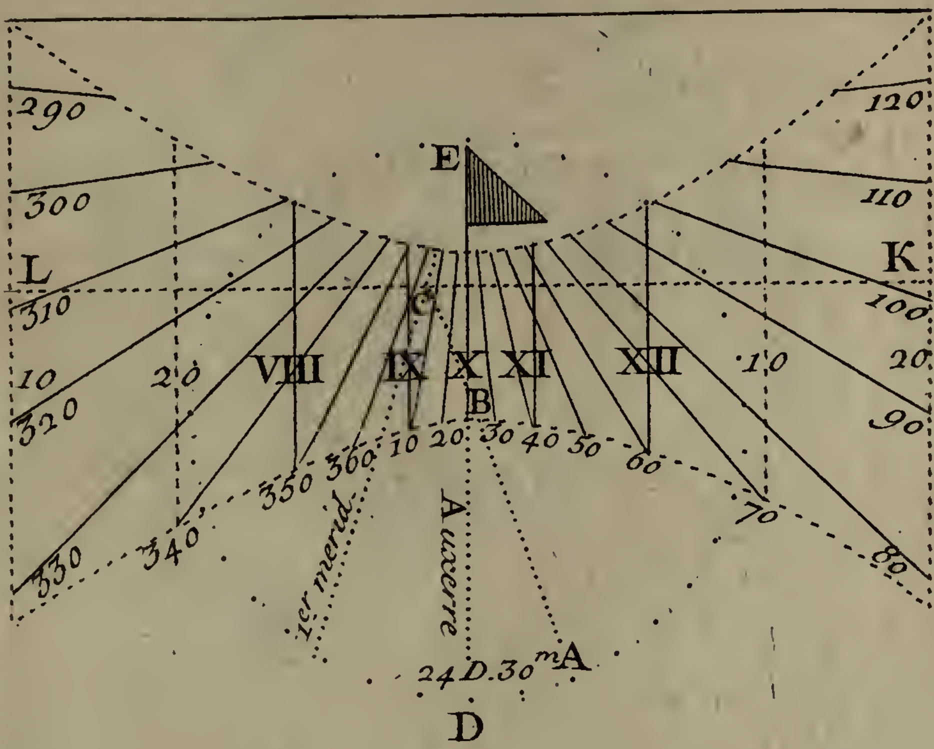

8
9
10
11
12
13
14
15
16
11
12
1
2
3
4
5
6

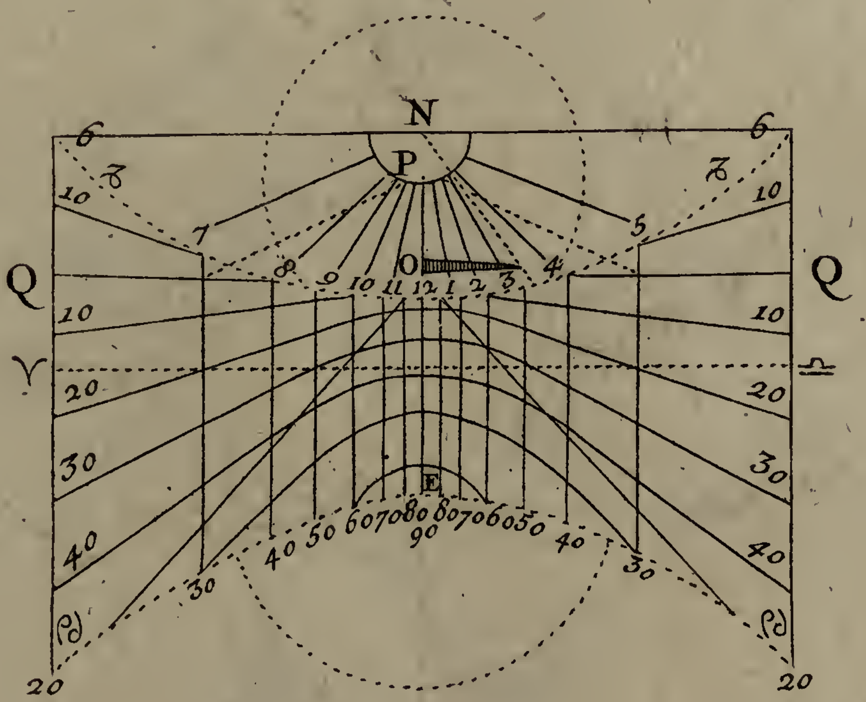

F.1.
F.2.
F.3.

ITALIQVES ET BABILONIQVES

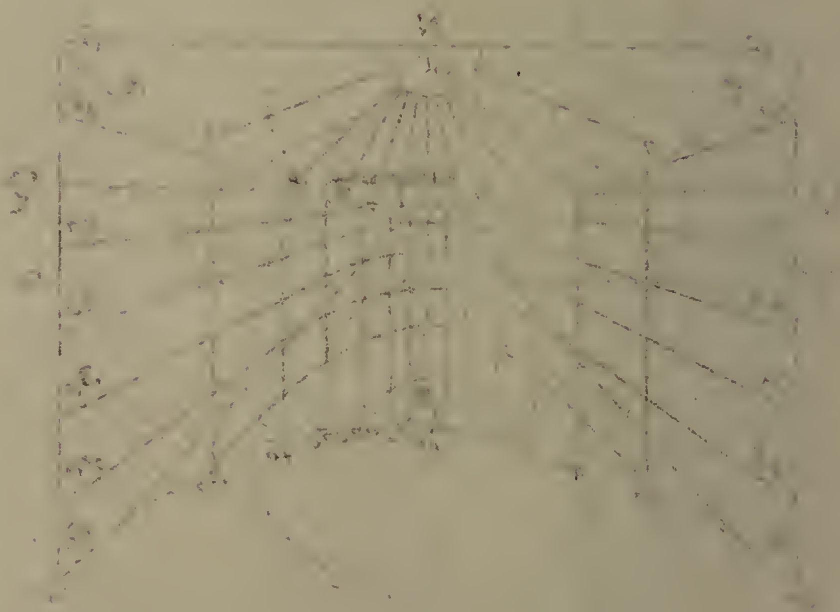


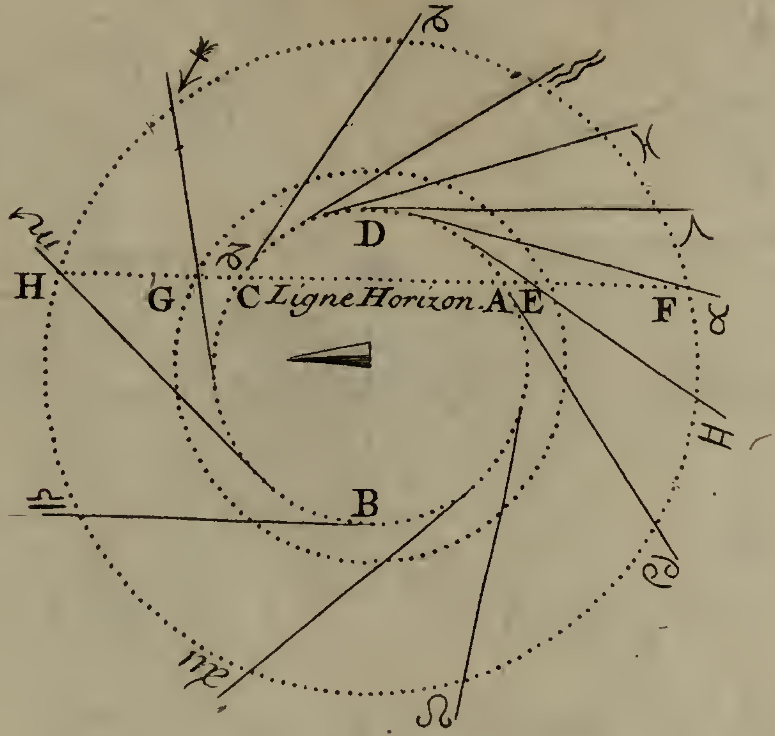

a
b
c
d
Inf.
Sup.r

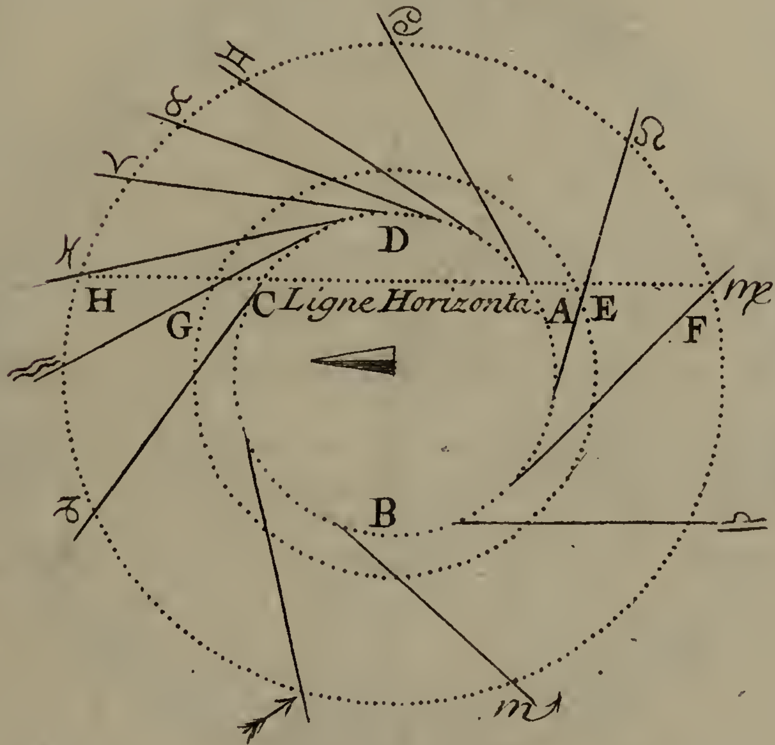

E
L
K
VIII
IX
X
XI
XII
B
C
290
300
310
10
320
330
340
350
360
20
1 0
120
110
100
20
90
10
20
30
40
50
60
70
80
1er merid.
Auxerre
24 D. 30m A
D


N
P
O
E
Q
Q
♈
♎
♑
♑
♋
♋
6
6
7
8
9
10
11
12
1
2
3
4
5
10
20
30
40
20
20
60 70 80 80 70 60 50
90

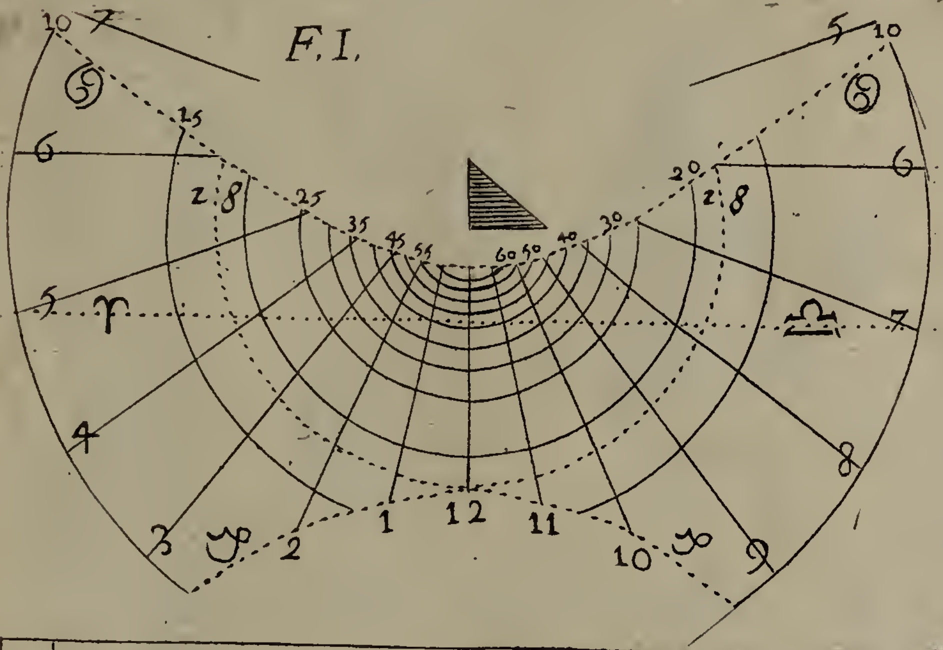




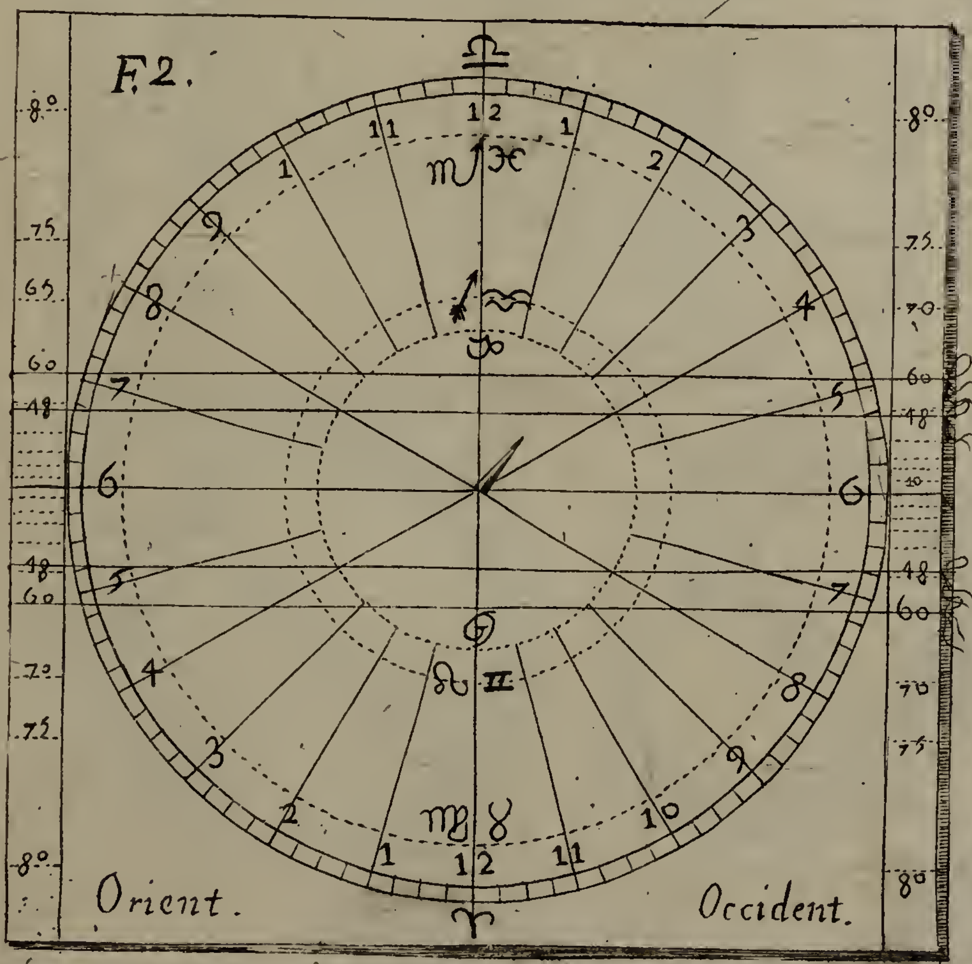

D
H
G
C Ligne Horizon A E
F
B

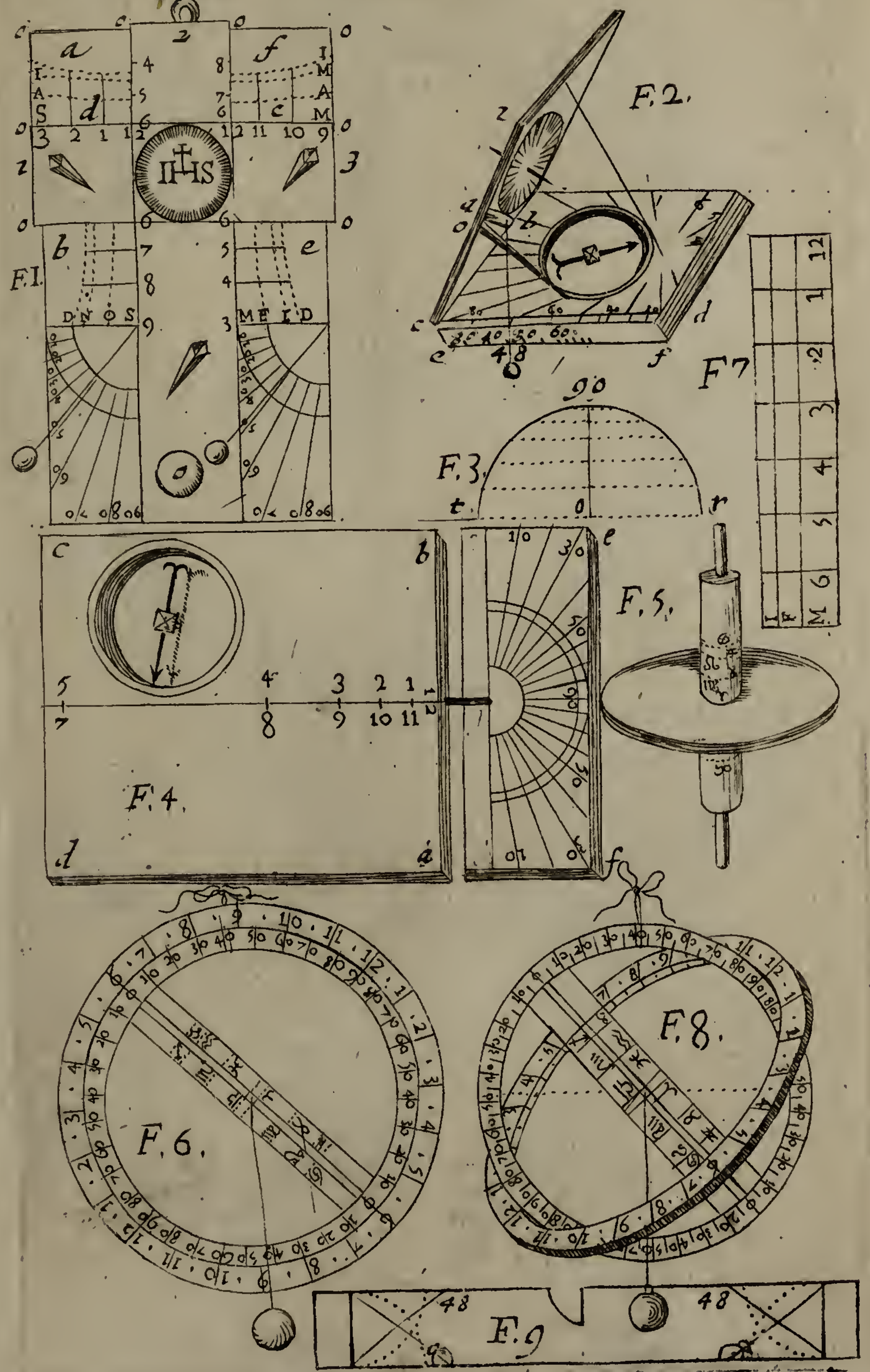

D
H
G
C Ligne Horizonta A E
F
B

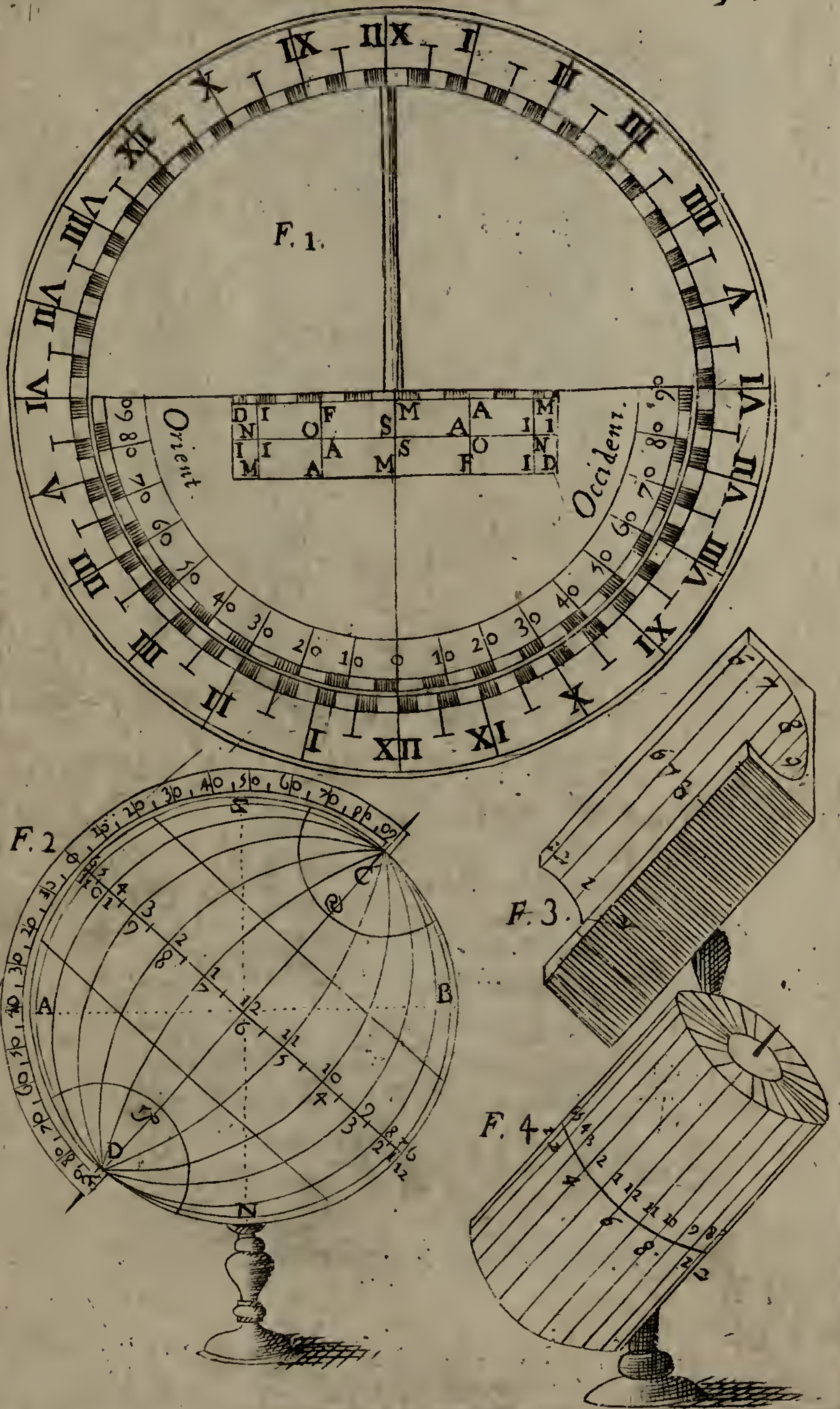
F. I.

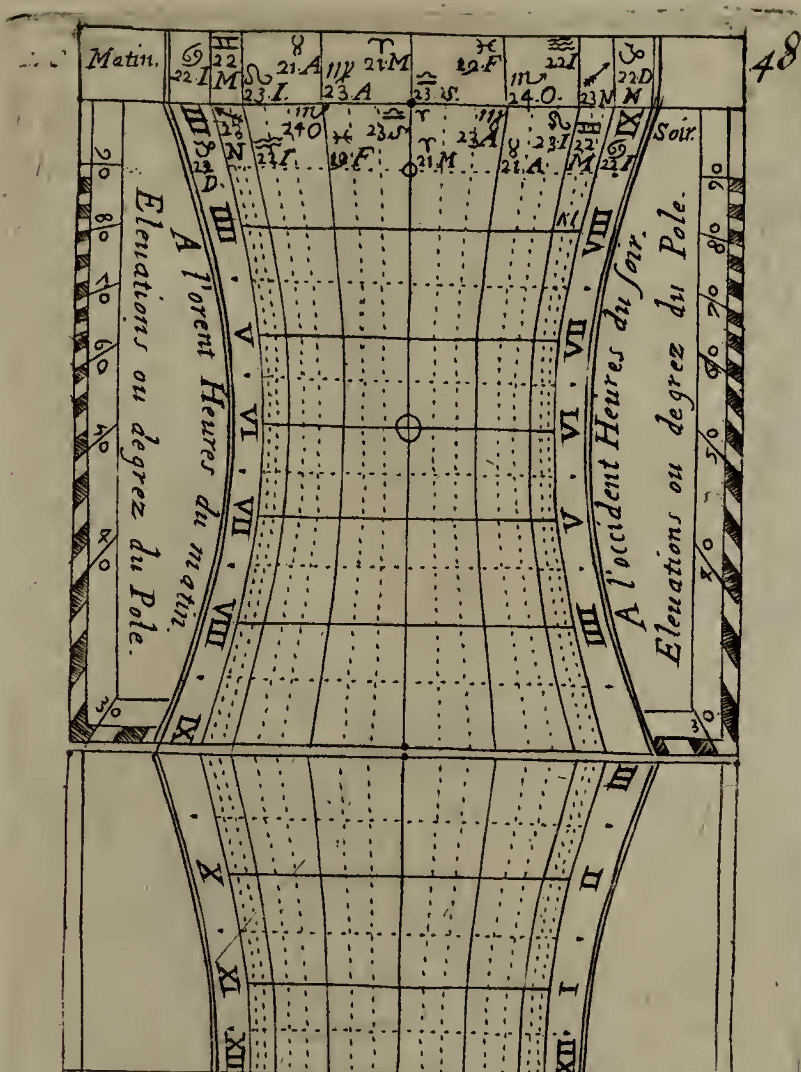


F. 2.




F.1.
F.2.
F.3.
F.4.
F.5.
F7
F.6.
F.8.
F.9

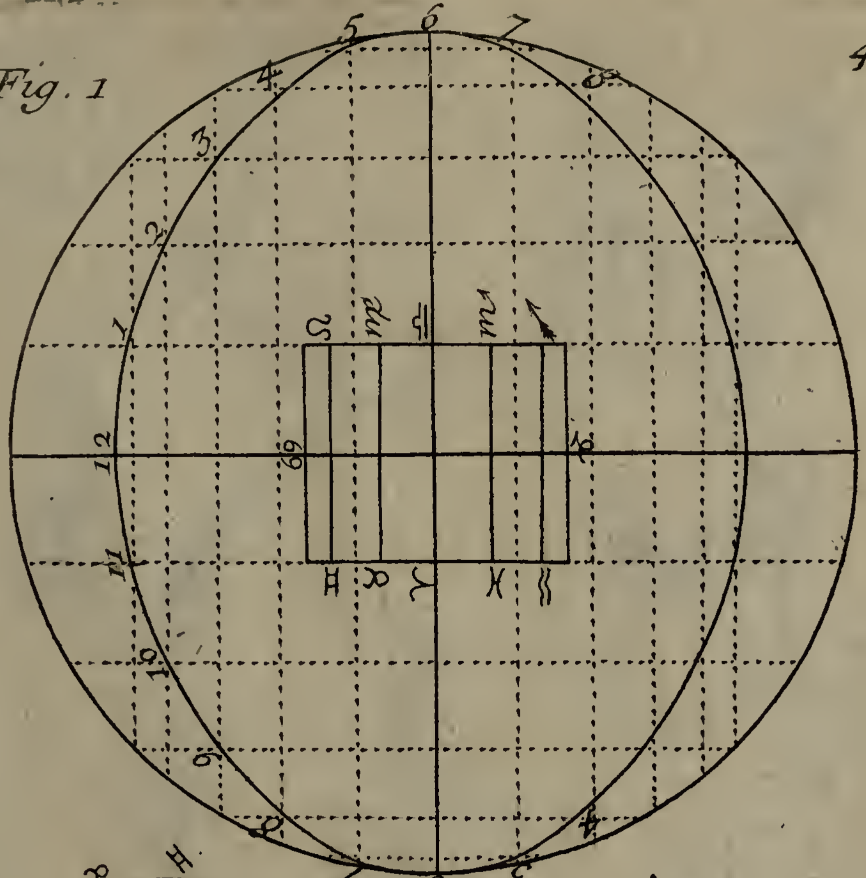

F. 1.
Orient
Occident.
F. 2
F. 3.
F. 4.



LE DOVBLE CADRAN VNIVERSEL

Tenez le ouuert en angle droit, et en son Eleuation le plomb razant libremẽt le degré du pole, le matĩ à l'orient, le soir à l'occident; le tournant ainsi tant que l'ombre du nœud ou du bout du style soit sur le Iour du mois, ou sur le degré du signe au Zodiaque, & la sera l'heure.

Fig. 1



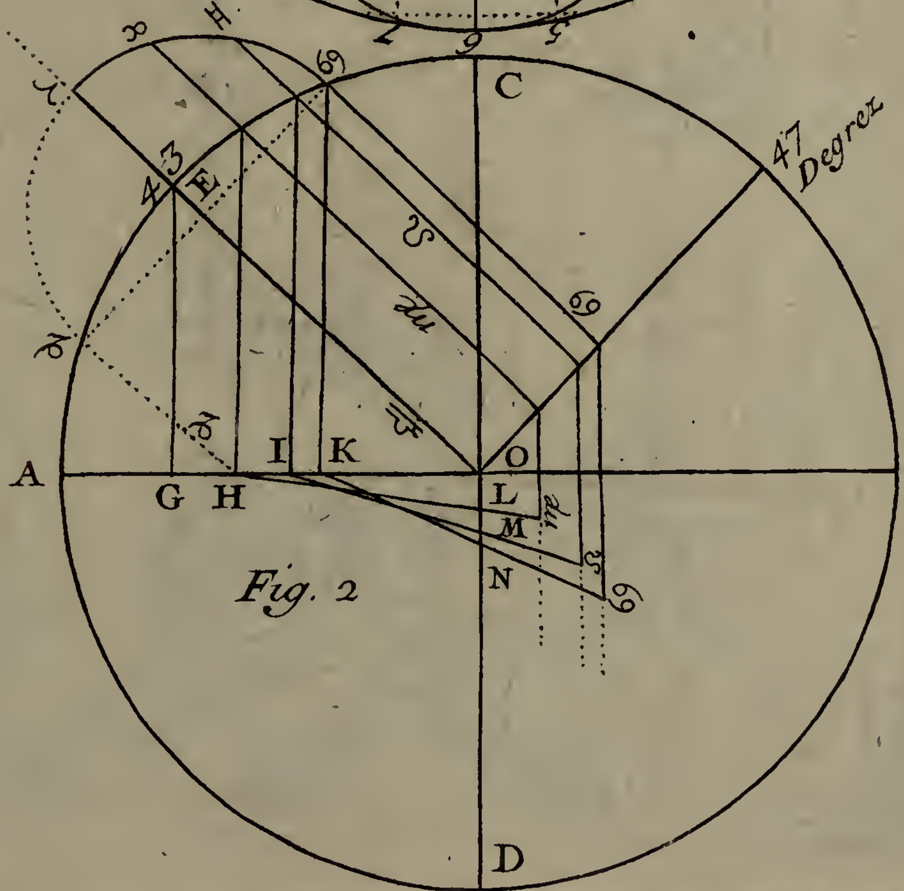
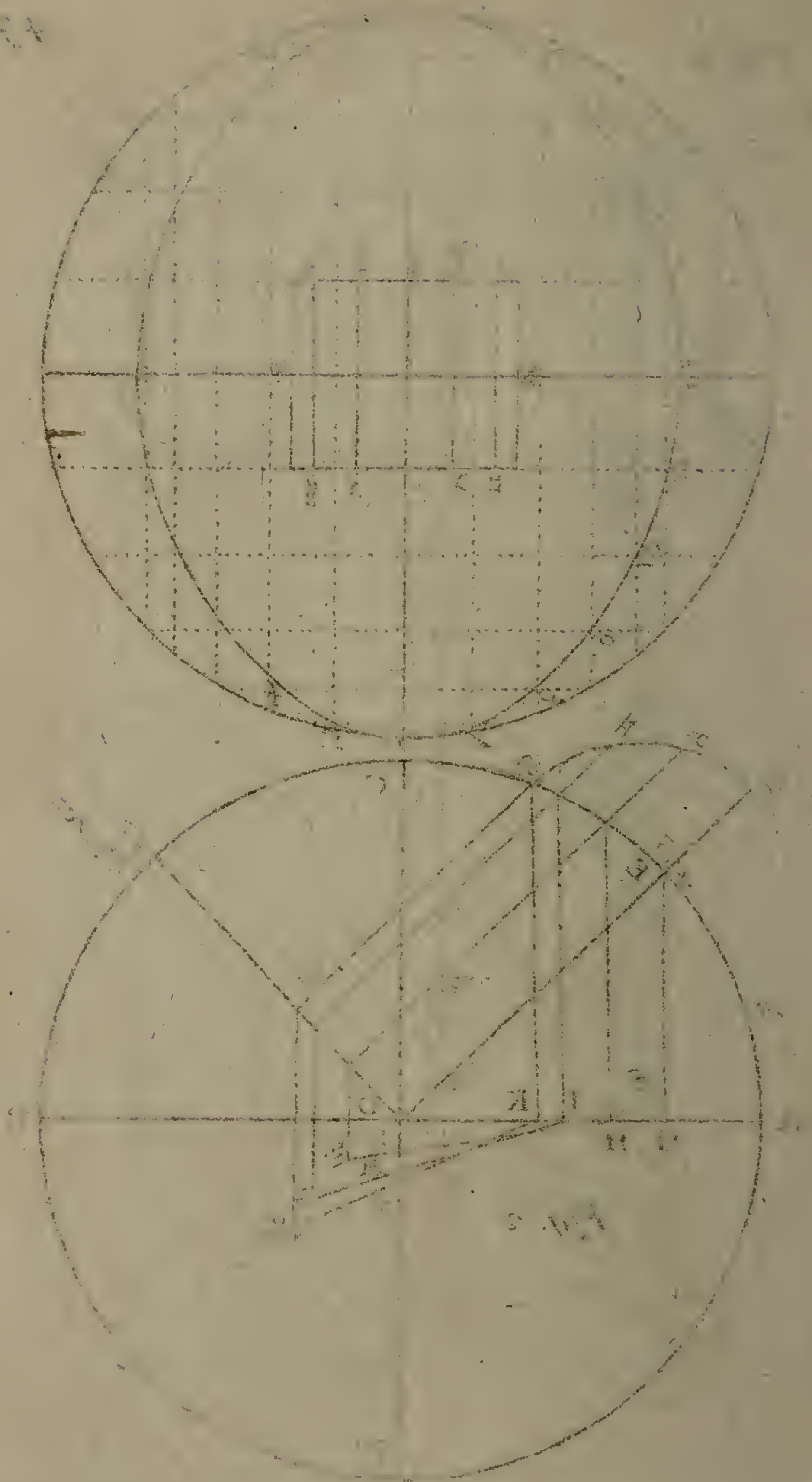
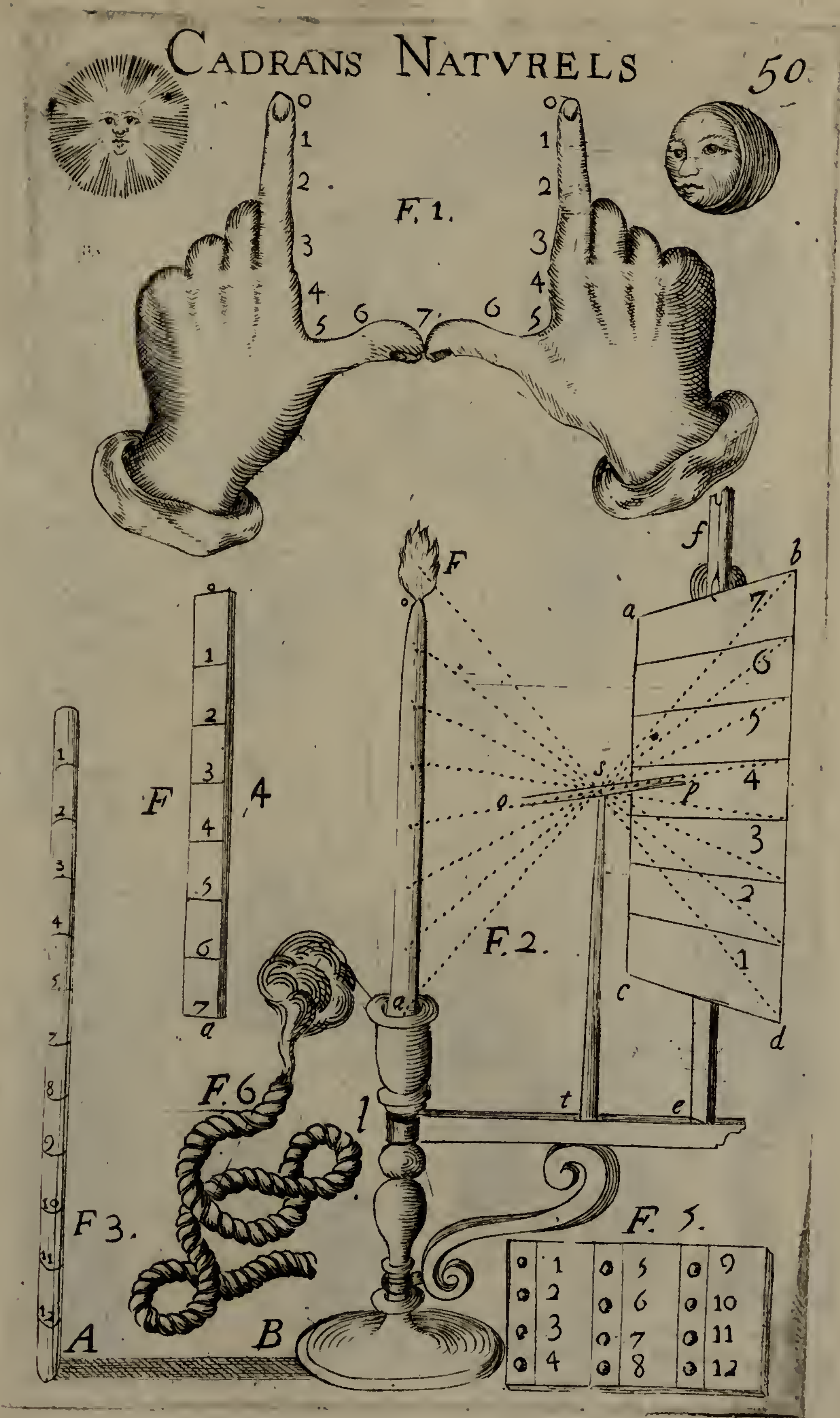
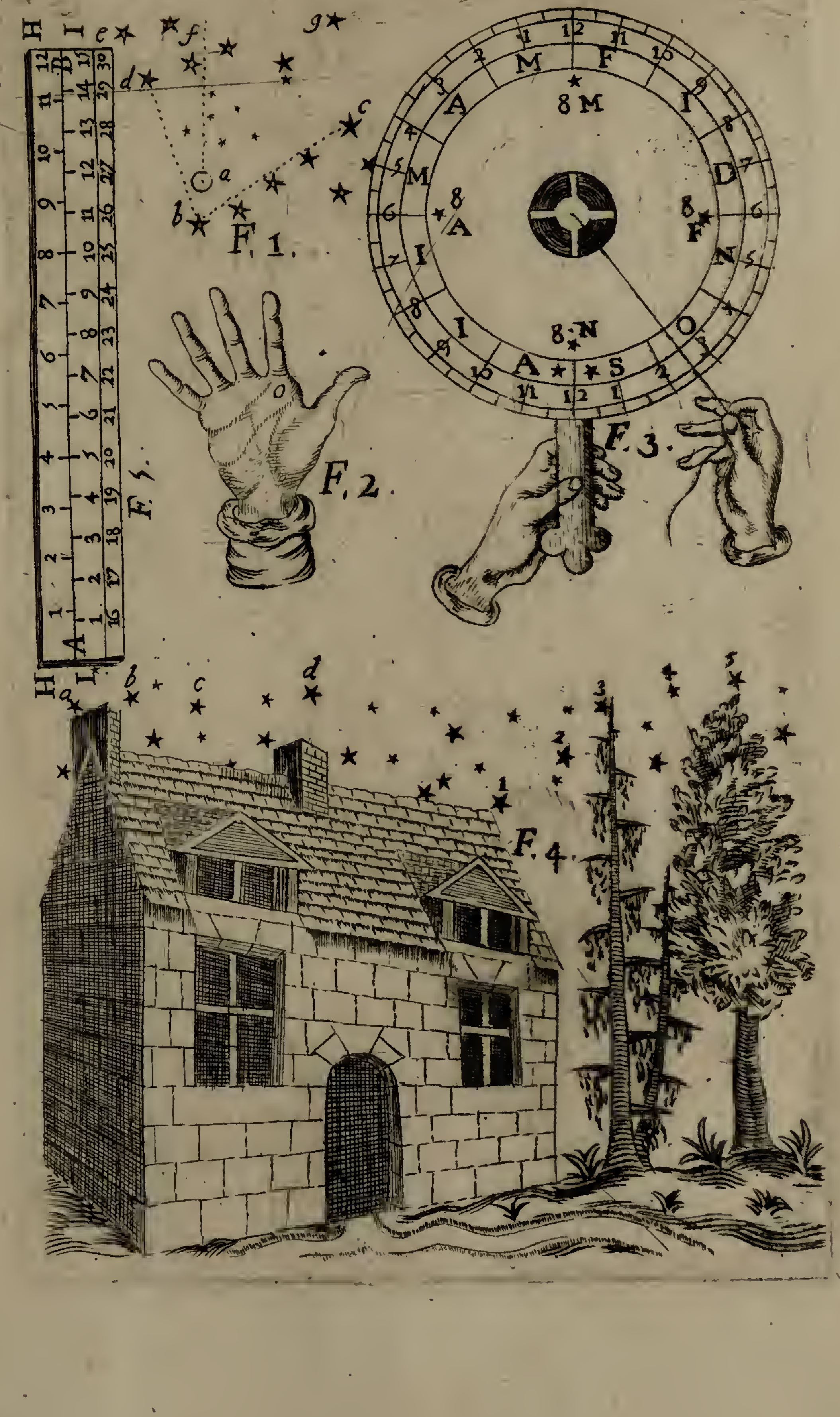


Fig. 2




CADRANS NATVRELS
50
F. 1.
F
F 4
F. 2.
F 3.
F. 6
F. 5.
A
B
a
b
c
d
e
f
l
o
p
s
t


F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.

